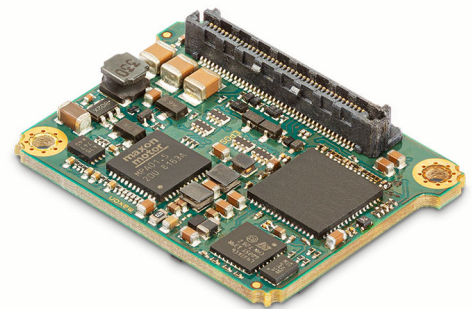
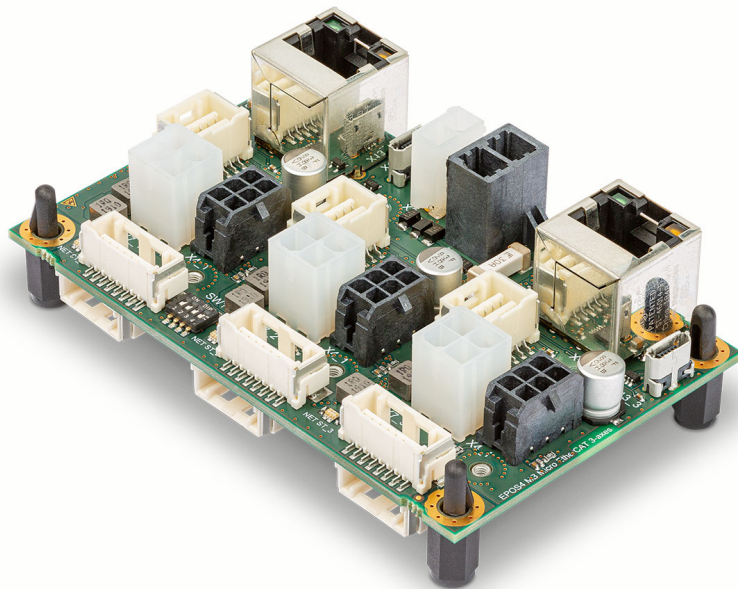


EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT

EPOS4 Compact 24/5 EtherCAT 3-axes

ハードウェア・リファレンス



EtherCAT 



epos.maxongroup.com

目次

1	一般情報	5
1.1	本マニュアルについて	5
1.2	この装置について	8
1.3	安全のための注意事項	9
2	仕様	11
2.1	テクニカルデータ	11
2.2	熱データ	14
2.3	制限値	16
2.4	外形寸法	17
2.5	規格	19
3	設定	21
3.1	一般的に適用される規則	21
3.2	ピン配置 (Micro バージョン)	22
3.3	ピン配置 (評価用ボード)	24
3.3.1	EPOS4 EB Micro (638677)	24
3.3.2	ケーブル	24
3.3.3	クリンパ	25
3.3.4	接続	26
3.3.5	スイッチ設定	34
3.4	ピン配置 (マザーボード & Compact)	36
3.4.1	EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes (659508)	36
3.4.2	EPOS4 Compact 24/5 EtherCAT 3-axes (684519)	36
3.4.3	ケーブル	37
3.4.4	クリンパ	38

はじめにお読みください

このマニュアルは資格を持った技術者を対象にしています。作業を始める前に以下の点を守ってください。

- このマニュアルに記載の事項を読み、理解すること
- このマニュアルに記載の指示に従うこと

EPOS4 Micro/Compact 24/5 EtherCAT は「EU 指令 2006/42/EC 第 2 条第 (g) 章」による半完成機械であり、他の機械（または他の半完成機械）および設備に内蔵または接続されるものであると定められています。

そのため、この装置を運転する前に必ず以下の条件を満たしてください。

- 他の機械（この装置を内蔵する周辺システム）が EU 指令の前提条件に適合する
- 他の機械で安全面・健康面に関する予防措置がとられている
- 必要なすべてのインターフェースが接続され、所定の前提条件を満たしている

3.4.5	接続	39
3.4.6	スイッチ設定	48
3.4.7	マザーボードでの軸設定	49
3.5	接続	50
3.5.1	電源	50
3.5.2	ロジック電源	51
3.5.3	モータ	52
3.5.4	ホールセンサ	53
3.5.5	エンコーダ	54
3.5.6	センサ	57
3.5.7	デジタル I/O	63
3.5.8	アナログ I/O	68
3.5.9	USB	69
3.6	マクソンケーブル	70
3.7	状態表示	75
4	マザーボード・デザインガイド	79
4.1	必要な外付け部品	79
4.1.1	ターミナルソケット	79
4.1.2	スペーサ	79
4.1.3	電源	79
4.1.4	ロジック電源	81
4.1.5	モータ・ケーブルおよびモータ・チョーク	82
4.1.6	EIA RS422 Standard (High Speed I/O および SSI アブソリュートエンコーダ用)	84
4.1.7	EtherCAT 接続	84
4.1.8	LED	85
4.1.9	ESD 保護	88
4.1.10	推奨部品一覧	89
4.2	デザイン・ガイドライン	91
4.2.1	GND	91
4.2.2	レイアウト	91
4.3	ターミナルソケット & SMT フットプリント	92
5	配線	95
5.1	使用可能な組合せ (モータおよびセンサ)	98
5.2	配線概略図	100
5.3	各配線抜粋	102
	図一覧	107
	表一覧	109

1 一般情報

1.1 本マニュアルについて

1.1.1 目的

本マニュアルは、製品の設置および試運転を安全かつ適切に行う為に、製品をより理解して頂くことが目的です。下記実現の為に、本マニュアルをよく読んで頂き適切にご使用ください。

- 危険な状況の回避
- 設置および試運転までの時間短縮
- 製品の信頼性及び寿命時間の向上

本マニュアルには、性能データ、仕様、適合規格、コネクタおよびピン配置、接続例が記載されています。下図は各種マニュアル、設定用ソフトウェア、サンプルソフトなどの一覧です：

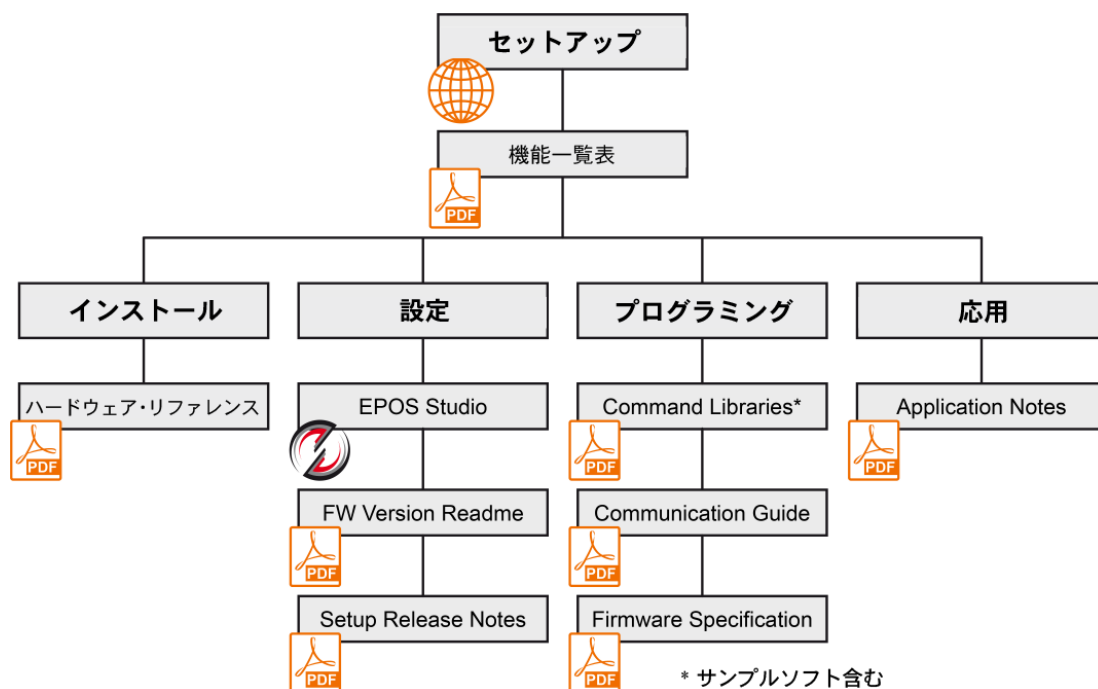


図 1-1 マニュアル、ソフトウェア一覧

1.1.2 対象読者

本マニュアルは、経験者・熟練者を対象としています。本マニュアルには、必要となる作業を理解・実践するための情報が記載されています。

1.1.3 記号

本マニュアル内に使用されている記号の説明です。

記号	説明
(n)	部品に関する情報（例：注文番号、リスト番号など）
→	「～参照」、「ご注意ください」、「～へ進む」

表 1-1 記号説明

1.1.4 各種マーク

本マニュアルでは下記マークが使用されています。

種類	マーク	意味	
安全警告	 (標準)	危険	差し迫った危険な状況。無視すると死傷事故や重大事故につながります。
		警告	発生のおそれのある危険な状況。無視すると死傷事故や重大事故につながる可能性があります。
		注意	危険になりかねない状況、または安全でない使用法。無視すると事故につながる可能性があります。
禁止行為	 (標準)	危険な行為を意味します。絶対に行なわないでください。	
必須行為	 (標準)	必須の行為を意味します。必ず行なってください。	
情報		要件 / 注意 / 備考	操作を続行するために必要な操作についての指示、または、ある特定のテーマについての注意事項。
		推奨	効率的に作業を進めるためのアドバイスやヒント。
		破損	機器破損の可能性がある場合の表示。

表 1-2 各種マーク

1.1.5 商標と商標名

可読性をよくするため、登録商標を商標登録マークとともに1度だけ下の表に記します。これ以降、本マニュアルではこの商標を商標登録マークなしで表記しますが、このことは、商標が著作権によって保護されていること、知的財産であることに対して一切影響を与えません。

商標名	商標権者
Adobe® Reader®	© Adobe Systems Incorporated, USA-San Jose, CA
CANopen® CiA®	© CiA CAN in Automation e.V, DE-Nuremberg
CLIK-Mate™ Micro-Fit™ Mini-Fit Jr.™ Mini-Fit Plus™ Mega-Fit®	© Molex, USA-Lisle, IL
EtherCAT®	© EtherCAT Technology Group, DE-Nuremberg, licensed by Beckhoff Automation GmbH, DE-Verl
Linux®	© Linus Torvalds (The Linux Foundation, USA-San Francisco CA)
Littelfuse®	© Littelfuse Inc., USA-Chicago, IL
Windows®	© Microsoft Corporation, USA-Redmond, WA

表 1-3 商標名および商標権者

1.1.6 著作権

© 2023 maxon. All rights reserved.

すべての著作権は maxon に帰属します。書面による事前の承認なしに、いかなる使用、特に複製、編集、翻訳、コピーを行うことはできません（連絡先：maxon International Ltd., Brünigstrasse 220, CH-6072 Sachseln, +41 41 666 15 00, www.maxongroup.com）。違反した場合は、民法および刑法に基づき訴追されます。記載されている商標は、それぞれの所有者に帰属し、商標法で保護されています。予告なく変更されることがあります。

CCMC | EPOS4 Micro/Compact 24/5 EtherCAT ハードウェア・リファレンス | Edition 2023-07 | DocID rel11738j

1.2 この装置について

EPOS4 Micro/Compact 24/5 EtherCAT は、フル・デジタルの小型モーション・ドライバです。フレキシブルで高効率な出力段により、120W までのエンコーダ付き DC モータとエンコーダ／ホールセンサ付きブラシレス (EC) モータのどちらも駆動可能です。

本装置は、EtherCAT ネットワークのスレーブ・ノードとしての制御を主としてデザインされています。また USB を介した Windows および Linux システムでも使用することができます。

空間ベクトル制御による正弦波電流整流や、フィードフォワード制御など最新技術により、最小のトルク・リップルと低騒音でのブラシレス EC モータ駆動を可能にします。位置決め、回転数、電流の各制御が可能で、高度な位置決め用途に適応します。

EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT は小型・プラグインモジュールタイプのため、カスタム製品基板への容易な組み込みが可能です。初期セットアップ用に評価用ボード「EPOS4 EB Micro」や 3 軸用のマザーボード「EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes」が入手可能です。また、このマザーボードと「EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT」を組み合わせた「EPOS4 Compact 24/5 EtherCAT 3-axes」も併せて入手可能です。注文番号は下記のとおりです：

- **EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT (654731)**
カスタム製品基板への容易な組み込みが可能なプラグインマイクロモジュールタイプ
- **EPOS4 EB Micro (638677)**
初期セットアップ用に適した、全てのコネクタや通信インターフェイスを搭載した評価用ボード
- **EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes (659508)**
「EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT」3 軸を搭載可能なマザーボード。全てのコネクタや通信インターフェイスを搭載。
- **EPOS4 Compact 24/5 EtherCAT 3-axes (684519)**
上記マザーボード「EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes」と「EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT」を 3 軸組み合わせた製品。基板設計は必要無く、すぐに使用可能。

可読性を良くするため、本マニュアルでは以降下記のように製品名を記載します：

略字	説明
Compact	EPOS4 Compact 24/5 EtherCAT 3-axes
EPOS4	全ての EPOS4 製品
EvaBo	EPOS4 EB Micro 評価用ボード
Micro	EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT
MoBo	EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes マザーボード

表 1-4 略字説明



EPOS4 位置制御ユニットの最新版のマニュアルとソフトウェアはインターネットからダウンロード可能です（ただし英語版）：→<http://epos.maxongroup.com>

更に、EPOS ビデオライブラリーでは、「EPOS Studio」を使用して行う初期設定や、通信インターフェイスの設定など、動画によるチュートリアルをご覧ください：

→<https://vimeo.com/album/4646388>（英語版）

→<https://maxonjapan.com/movie/>（日本語字幕付き）

1.3 安全のための注意事項

- “はじめにお読みください” A-2 ページ をよくお読みください。
- 機器の設置や準備は、経験者・熟練者が行って下さい (→ “1.1.2 対象読者” 1-5 ページ)
- 本マニュアル内のマークの説明は → “1.1.4 各種マーク” 1-6 ページ をご参照ください
- 健康、安全、環境保護等、関係法令は順守してください。



危険

高電圧および感電の危険性

通電中の配線に触ると感電死や重大なけがをする恐れがあります。

- 電源ケーブルの端が確認されていない場合は、通電中と見なして注意して下さい。
- ケーブルが通電されていないか確認してください。
- 作業中は電源が入らない事を確認してください。
- 電源スイッチをロックし「作業中」の札をかけるなどの作業手順に従ってください。
- 機器可動部など、予期せぬ作動を避けるため、安全ロックをして作業をしてください。



要求事項

- 設置および接続は、各地域の法規制にしたがってください。
- 電子機器は基本的に安全な装置ではありません。したがって機械・機器は独立したモニタと安全装置を取り付けて使用する必要があります。機器が故障したり暴走した場合には安全な運転モードになるようにして下さい。
- 修理はメーカーまたはメーカー指定者にお任せ下さい。ユーザが機器を分解したり修理するのは非常に危険です。



Electrostatic sensitive device (ESD)

- ESD 対策がされた装置や作業着を着用してください。
- 静電破壊しやすいデバイスを使用するため、取扱いには注意して下さい。

2 仕様

2.1 テクニカルデータ

EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT (654731) EPOS4 EPOS4 EB Micro (638677) EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes (659508) EPOS4 Compact 24/5 EtherCAT 3-axes (684519)			
電氣的特性	定格電源電圧 +V _{CC}	10...24 VDC	
	定格ロジック電源電圧 +V _C	Micro	10...24 VDC
		EvaBo	10...24 VDC, 必要に応じて
		MoBo	
		Compact	
	絶対電源電圧 +V _{min} / +V _{max}	8 VDC / 28 VDC	
	最大出力電圧 (max.)	0.9 x +V _{CC}	
	出力電流 連続 I _{cont} / 最大 I _{max} (<10 s)	5 A / 15 A （各軸）	
	PWM 周波数	50 kHz	
	PI 電流制御周波数	25 kHz (40 μs)	
	PI 回転数制御周波数	2.5 kHz (400 μs)	
	PID 位置制御周波数	2.5 kHz (400 μs)	
	アナログ入力サンプリング周波数	2.5 kHz (400 μs)	
	最大効率	97% (➡ 図 2-4)	
	最大回転数（DC モータ）	モータの最大許容回転数と、 コントローラの最大出力電圧により制限	
	最大回転数（EC モータ、矩形波整流）	100'000 rpm（1 磁極ペアモータ）	
	最大回転数（EC モータ、正弦波整流）	50'000 rpm（1 磁極ペアモータ）	
内蔵モータチョーク	Micro	—	
	EvaBo	3 x 15 μH; 5 A	
	MoBo	9 x 1 μH; 5 A	
	Compact	9 x 1 μH; 5 A	
入力／出力	デジタル入力 1（汎用）	Micro	+2.1...+36 VDC
	デジタル入力 2（汎用）	EvaBo	DIP スイッチで 切替： • Logic: +2.0...+30 VDC • PLC: +9.0...+30 VDC
	デジタル入力 3（汎用）	MoBo	
	デジタル入力 4（汎用）	Compact	

次ページへ続く

EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT (654731) EPOS4 EPOS4 EB Micro (638677) EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes (659508) EPOS4 Compact 24/5 EtherCAT 3-axes (684519)				
入力／出力 (続き)	デジタル出力 1 (汎用) デジタル出力 2 (汎用)	max. 36 VDC / I _L ≤500 mA (内部プルアップ付きオープンコレクタ)		
	アナログ入力 1 アナログ入力 2	分解能 12-bit, -10...+10 V, 10 kHz, 差動		
	アナログ出力 1	分解能 12-bit, -4...+4 V, 25 kHz, GND に対して		
	デジタル・ホールセンサ信号入力 H1, H2, H3	+2.0...+24 VDC (内部プルアップ)		
	デジタル・インクリメンタルエンコーダ信号入力 A, A _l , B, B _l , I, I _l	EIA RS422, max. 6.25 MHz		
	センサ信号入力 (下記どちらかを選択) • SSI アブソリュート・エンコーダ (設定可, 0.4...2 MHz) • High-speed デジタル入力 4 および High-speed デジタル出力 1 (max. 6.25 MHz)	Micro EvaBo MoBo Compact	単一端 EIA RS422	
電源出力	センサ用電源電圧 V _{Sensor}	Micro	+5 VDC / I _L ≤145 mA	
		MoBo	+5 VDC / I _L ≤120 mA (各軸)	
		Compact	+5 VDC / I _L ≤120 mA (各軸)	
	補助電源電圧 V _{DD}	EvaBo	+5 VDC / I _L ≤300 mA	
モータ接続	DC モータ	モータ + / モータ -		
	EC モータ	モータ巻線 1, モータ巻線 2, モータ巻線 3		
インターフェイス	USB 2.0 / USB 3.0	Full Speed		
	EtherCAT	Full duplex (100 Mbit/s) , IEE 802.3 100 Base Tx		
状態表示 (LED)	コントローラ状態	Micro	運転時 (緑) / エラー発生時 (赤)	
	NET status	Micro	RUN state (緑) / エラー発生時 (赤)	
		EvaBo		
		MoBo		
		Compact		
	NET port	EvaBo	Link activity (緑)	
		MoBo		
Compact				

次ページへ続く

EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT (654731) EPOS4 EPOS4 EB Micro (638677) EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes (659508) EPOS4 Compact 24/5 EtherCAT 3-axes (684519)				
機械的特性	質量		Micro	約 7 g
			EvaBo	約 80 g
			MoBo	約 65 g
			Compact	約 85 g
	寸法 (L x W x H)		Micro	36.5 x 27.0 x 7.0 mm
			EvaBo	100.0 x 90.0 x 22.5 mm
			MoBo	90.0 x 56.0 x 29.1 mm
			Compact	90.0 x 56.0 x 29.1 mm
取付		Micro	M2 ネジ用穴あり	
		EvaBo	Ø4 mm の穴あり (取付スペーサ付)	
		MoBo		
		Compact		
周囲環境特性	温度		Micro	-30...+40 °C
			Compact	-30...+25 °C
			Micro	+40...+60 °C ディレーティング -0.25 A/°C (➡ 図 2-2)
			Compact	+25...+50 °C ディレーティング -0.2 A/°C (➡ 図 2-3)
	保管時		-40...+85 °C	
	高度 [b]		運転時	0...6'000 m MSL
			拡張範囲 [a]	6'000...10'000 m MSL ディレーティング (➡ 図 2-2 , 図 2-3)
湿度		5...90% (結露なきこと)		

[a] 連続出力電流 I_{cont} を下げることにより (ディレーティング)、拡張範囲 (温度および高度) での運転が可能です。

[b] 運転可能な高度 (海拔、MSL)

表 2-5 テクニカルデータ

2.2 熱データ

2.2.1 出力電流のディレーティング

MICRO



熱データの有効性

記載されている熱データは、「EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT」単体ではなく、対応するネジなどにより評価用ボードに取り付いている状態でのみ有効です。ネジにより相互熱交換が確立している状態です。

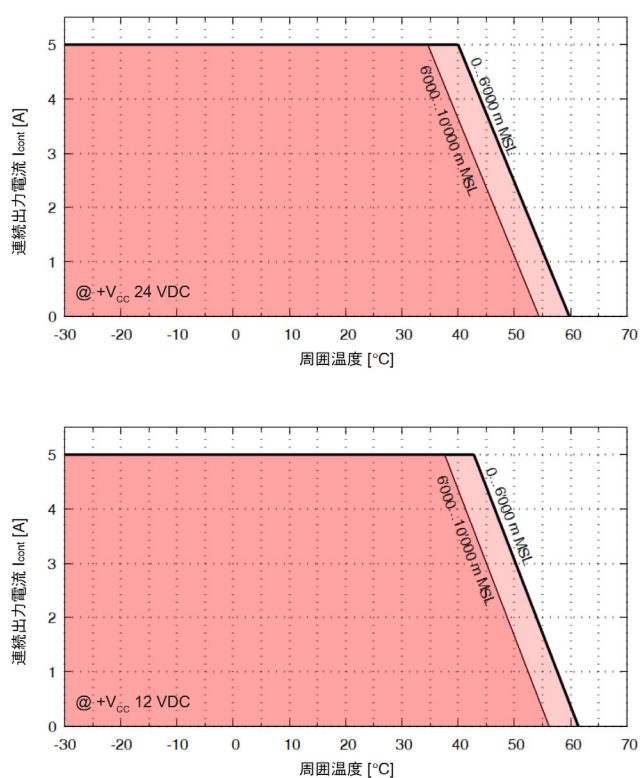


図 2-2 出力電流ディレーティング – Micro

COMPACT 3-AXIS



熱データの有効性

記載されている熱データは、3つの「EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT」が、対応するネジなどによりマザーボードに取り付いている状態でのみ有効です。ネジにより相互熱交換が確立している状態です。

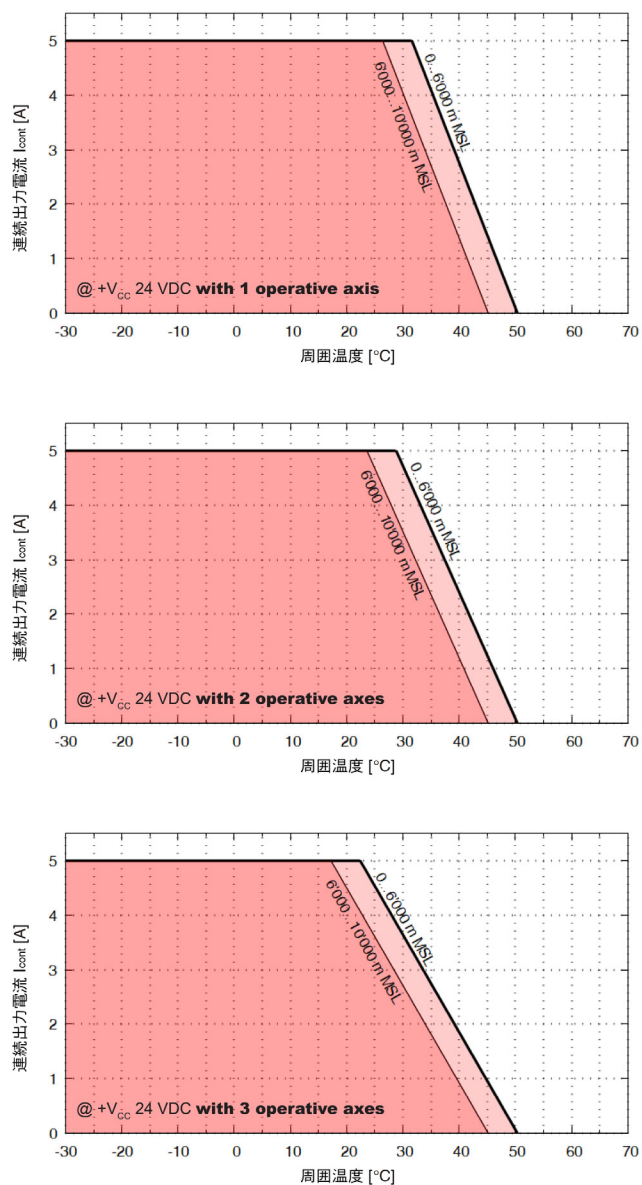


図 2-3 出力電流ディレーティング – Compact (稼働軸数による、上から 1 ～ 3 軸)

2.2.2 出力損失と効率

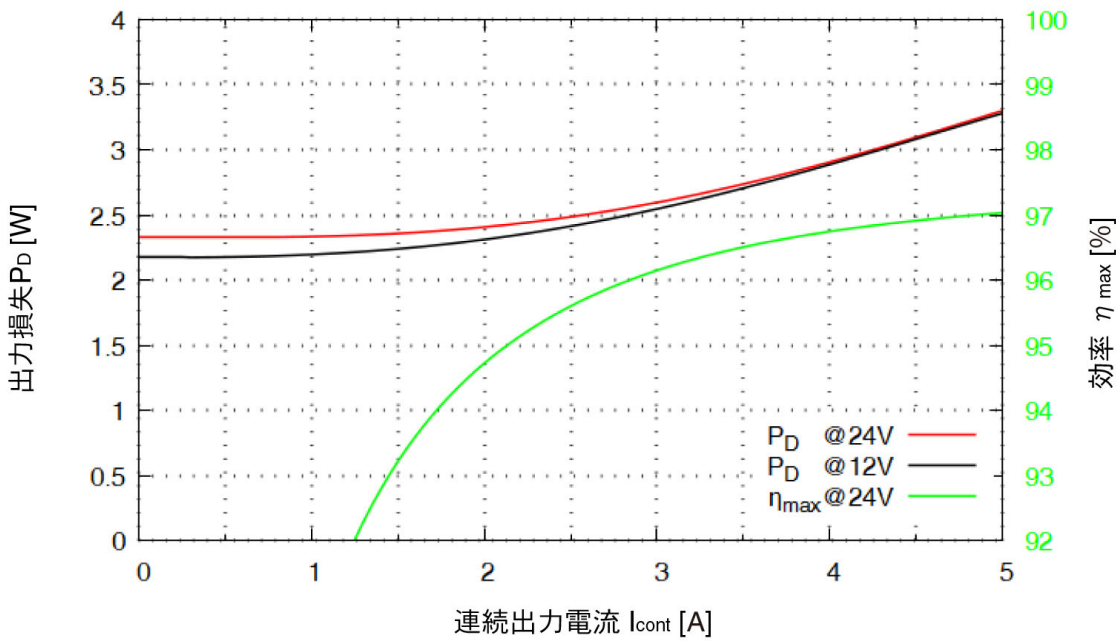


図 2-4 出力損失と効率 – EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT

2.3 制限値

保護機能	閾値（出力段 OFF）	復帰閾値
過小電圧	7.0 V	7.5 V
過電圧	32 V	29 V
過電流	20 A	—
過熱（出力段）	90 °C	85 °C

表 2-6 制限値

2.4 外形寸法

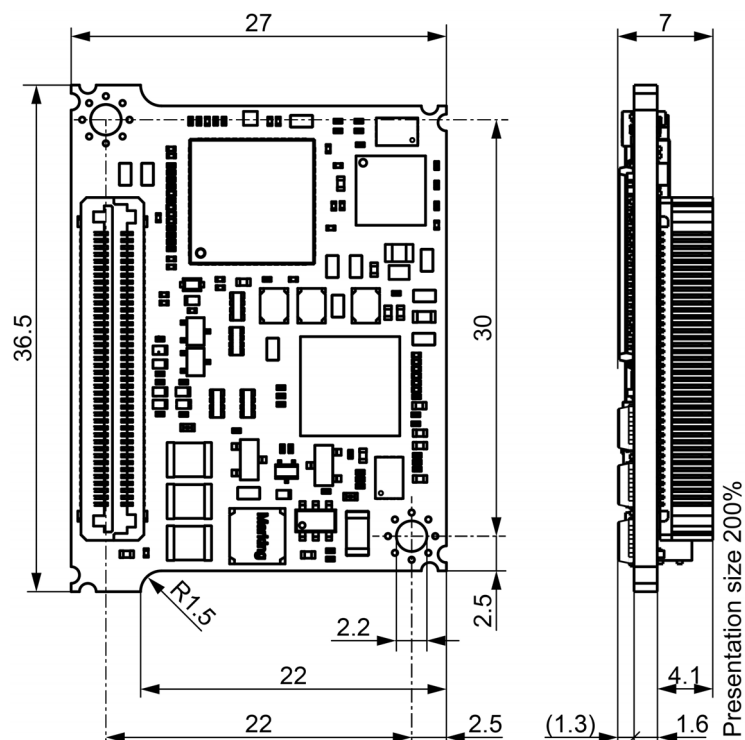


図 2-5 EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT – 外形寸法 [mm] (第一角法)

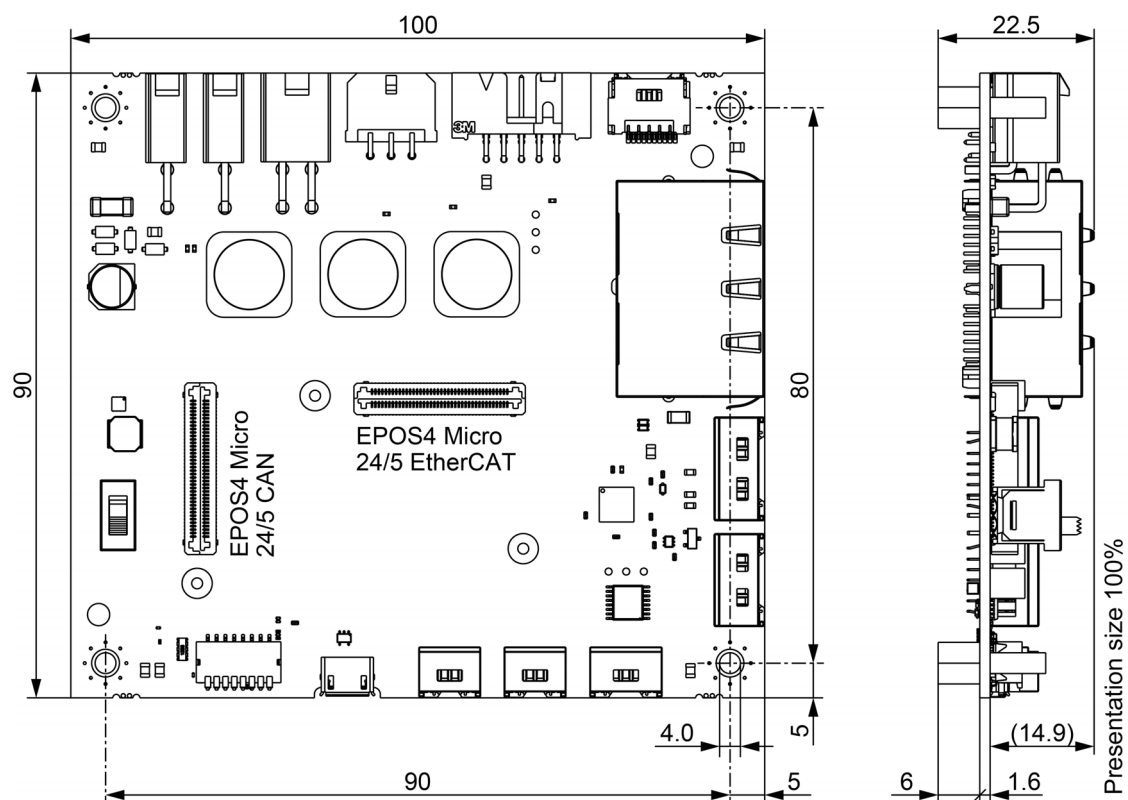


図 2-6 EPOS4 EB Micro – 外形寸法 [mm] (第一角法)

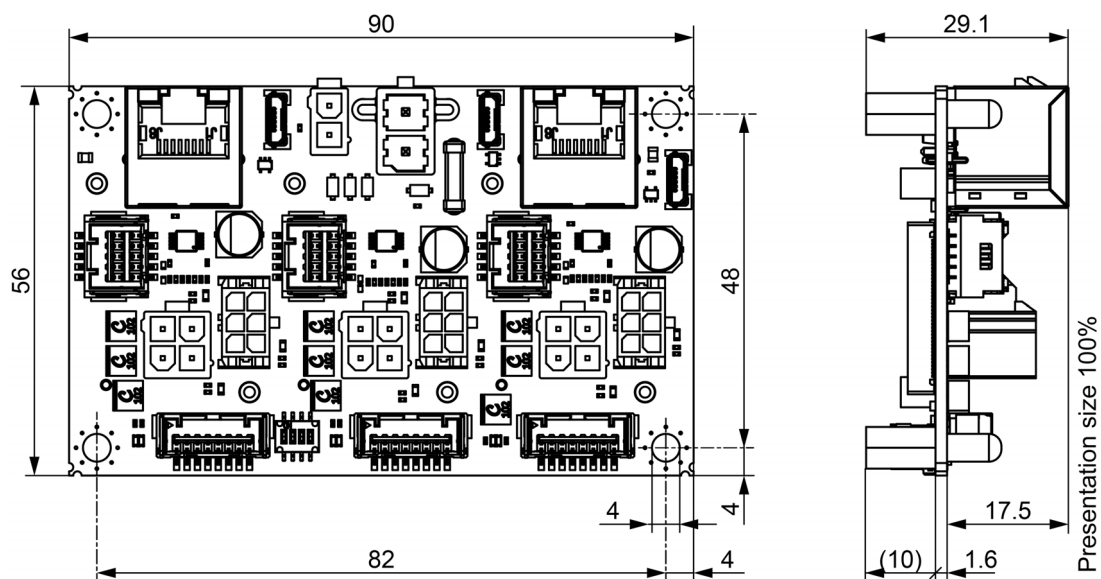


図 2-7 EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes / EPOS4 Compact 24/5 EtherCAT 3-axes – 外形寸法 [mm] (第一角法)

2.5 規格

記載の機器は、後述の規格適合検査に合格しています。しかし実際の使用の際の安全な運転を確実に保障するには、システム全体（個々の部品の集合からなる運転可能な装置、例えばモータ、サーボコントローラ、電源装置、EMC フィルタ、配線など）を EMC 試験の対象とする必要があります。



重要
ここに記載の機器がこの規格に準拠していることは、運転可能なシステム全体が準拠していることを意味するわけではありません。システム全体の準拠を獲得するには、あらゆる関連部品とセットで全システムに対する所定の EMC 試験を実施する必要があります

電磁適合性		
一般規格	IEC/EN 61000-6-2	工業環境のイミュニティ
	IEC/EN 61000-6-3	住宅、商業および軽工業環境でのエミッション
応用規格	IEC/EN 55032 (CISPR32)	電波障害 / 無線妨害特性
	IEC/EN 61000-4-3	放射無線周波数電磁界イミュニティ >10 V/m
	IEC/EN 61000-4-4	電氣的ファーストランジェントバースト・イミュニティ ±2 kV (エンコーダ Ch I 使用時 ±1 kV)
	IEC/EN 61000-4-6	無線周波電磁界伝導妨害イミュニティ 10 Vrms

その他		
環境規格	IEC/EN 60068-2-6	環境試験：試験 Fc: 振動（正弦波，10...500 Hz, 20 m/s ² ）
	MIL-STD-810F	ランダム振動試験（10...500 Hz up to 2.53 g _{rms} ）
安全規格	UL ファイル No.	未実装基板 • Micro: E207844 • EvaBo: E305654 • MoBo: E207844
信頼性	MIL-HDBK-217F	電子機器の信頼性予測 環境：Ground, benign (GB) 周囲温度：298 K (25 °C) 部品負荷：回路図と定格出力に準拠 平均故障間隔 (MTBF)： • Micro: 638'102 時間 • MoBo: 465'901 時間 • Compact: 146'032 時間

表 2-7 規格

••*page intentionally left blank*••

3 設定

重要：設定の前にお読みください

EPOS4 Micro/Compact 24/5 EtherCAT 位置制御ユニットは、「EU 指令 2006/42/EC 第 2 条第 (g) 章」による半完成機械であり、他の機械（または他の半完成機械）および設備に内蔵または接続されるものと定められています。



警告

傷害の危険

周辺システムが EU 指令 2006/42/EC の前提条件を完全に満たさない場合には、装置の運転の際に重度の損傷を引き起こす可能性があります。

- 他の機械が EU 指令の要求する前提条件を満たすことを確認するまでは、この装置を運転しないでください。
- 他の機械が事故防止・作業保護に関するあらゆる関連規則の基準を満たさない限り、この装置を運転しないでください。
- 必要なすべてのインターフェースが接続され、このドキュメントに記載の要求を満たさない限り、この装置を運転しないでください。

3.1 一般的に適用される規則



最大許容電源電圧

- 電源電圧が 10...24 VDC の範囲内にあることを確認してください。
- 28VDC を超える電圧を供給した場合、または極性が逆な場合、EPOS4 は破損します。
- 必要な電流は、負荷トルクに依ります。出力電流限界は下記の通りです；
 - 連続最大 5 A
 - 短期間（加速時）最大 15 A



USB インターフェイスのホットプラグイン（活線挿抜）による機器損傷の恐れ

USB インターフェイスを電源 ON 時に抜き差しした場合、PC と EPOS4 それぞれの電源の高い電位差により、機器を損傷させる恐れがあります。

- コントローラと PC の電源電位差を無くすために、可能であれば互いの電源電位を合わせて下さい。
- コントローラ電源が OFF 時に、USB を抜き差ししてください。

3.2 ピン配置 (Micro バージョン)

接続の詳細 → “3.5 接続” 3-50 ページ

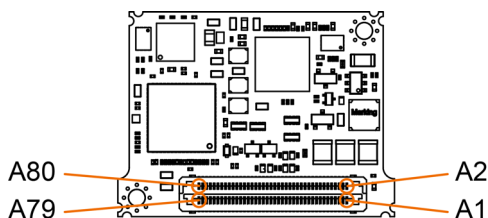


図 3-8 ピン配置

Pin	信号	説明
A1...A6**	Motor (+M)	DC モータ : モータ +
	Motor winding 1	EC モータ : モータ巻線 1
A7...A12**	Motor (-M)	DC モータ : モータ -
	Motor winding 2	EC モータ : モータ巻線 2
A13...A18**	Motor winding 3	EC モータ : モータ巻線 3
A19...A24**	+V _{CC}	電源入力 (+10...+24 VDC)
A25	GND	GND
A26	+V _C	ロジック電源入力 (+10...+24 VDC)
A27...A32**	GND	GND
A33	Hall sensor 1	ホールセンサ 1 入力
A34	Channel A	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル A
A35	Hall sensor 2	ホールセンサ 2 入力
A36	Channel A\	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル A 補完
A37	Hall sensor 3	ホールセンサ 3 入力
A38	Channel B	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル B
A39	V _{Sensor}	センサ用電源出力 (+5 VDC; I _L ≤145 mA)
A40	Channel B\	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル B 補完
A41	DigIN1	デジタル入力 1
A42	Channel I	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル I
A43	DigIN2	デジタル入力 2
A44	Channel I\	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル I 補完
A45	DigIN3	デジタル入力 3
A46	AnIN1+	アナログ入力 1, + 信号
A47	DigIN4	デジタル入力 4
A48	AnIN1-	アナログ入力 1, - 信号
A49	DigOUT1	デジタル出力 1
A50	AnIN2+	アナログ入力 2, + 信号
A51	DigOUT2	デジタル出力 2
A52	AnIN2-	アナログ入力 2, - 信号

次ページへ続く

Pin	信号	説明
A53	Data	Data (SSI)
	HsDigIN4	High-speed デジタル入力 4
A54	AnOUT1	アナログ出力 1
A55	Clock	Clock (SSI)
	HsDigOUT1	High-speed デジタル出力 1
A56	LinkModeIN	EtherCAT link mode IN
A57...A58	GND	GND
A59	USB_D-	USB Data-
A60	V _{Bus}	USB bus supply voltage 入力 +5 VDC
A61	USB_D+	USB Data+
A62	LinkModeOUT	EtherCAT link mode OUT
A63...A64	GND	GND
A65	TX+IN	Transmission Data+ IN
A66	TX+OUT	Transmission Data+ OUT
A67	TX-IN	Transmission Data- IN
A68	TX-OUT	Transmission Data- OUT
A69	CTIN	Transmission Receive Center Tap IN
A70	CTOUT	Transmission Receive Center Tap OUT
A71	RX+IN	Receive Data+ IN
A72	RX+OUT	Receive Data+ OUT
A73	RX-IN	Receive Data- IN
A74	RX-OUT	Receive Data- OUT
A75...A76	GND	GND
A77	NET LED IN	Link activity LED NET port IN
A78	NET LED OUT	Link activity LED NET port OUT
A79	NET state RUN	NET state run (緑 LED)
A80	NET state ERROR	NET state error (赤 LED)
** 各ピンの許容電流が低いため、全てのピンを並列に接続して下さい		

表 3-8 ピン配置 A1...A80

3.3 ピン配置（評価用ボード）

初期のセッティングや試運転などで有用な、評価用ボードが入手可能です。全てのコネクタが搭載されています。
接続の詳細 → “3.5 接続” 3-50 ページ

3.3.1 EPOS4 EB Micro (638677)

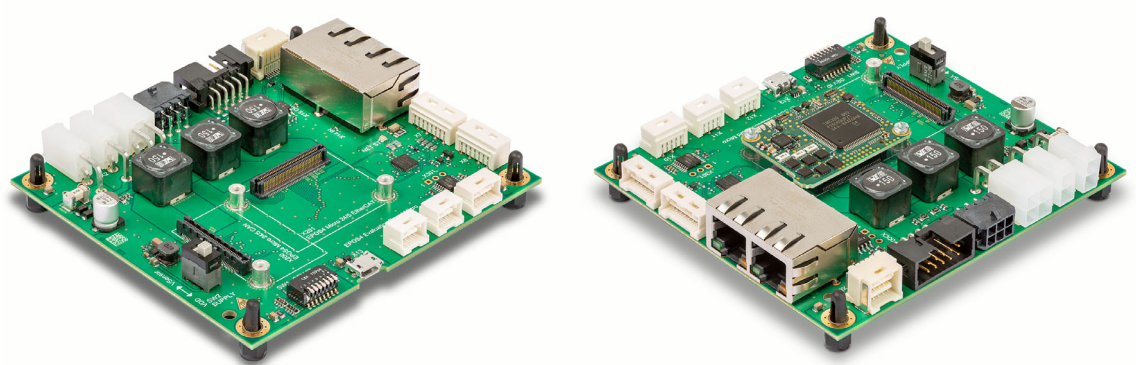


図 3-9 EPOS4 EB Micro（左：単体、右：EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT 接続時）

3.3.2 ケーブル

プラグ & プレイ

- 既製マクソンケーブルを使用すれば、配線作業時間を最小限に抑えることができます。
- a) 下表「マクソンケーブル一覧」より、ご使用のケーブル注文番号をご確認ください。
 - b) ケーブルのピン配置は「参照ページ」にてご確認できます。

コネクタ 評価用ボード	ケーブル		
	名称	注文番号	→ 参照ページ
X1	電源ケーブル	275829	3-70
X2	電源ケーブル	275829	3-70
X3	モータ・ケーブル	275851	3-70
X4	ホールセンサ・ケーブル	275878	3-71
X5	エンコーダ・ケーブル	275934	3-71
X6	センサ・ケーブル 5x2 芯	520852	3-71
X7	信号ケーブル 8 芯	520853	3-73
X8	信号ケーブル 7 芯	520854	3-73
X13	USB Type A - micro B ケーブル	403968	3-74
X14	Ethernet ケーブル	422827	3-74
X15	Ethernet ケーブル	422827	3-74

表 3-9 マクソンケーブル一覧

自作ケーブル

既製マクソンケーブルを使用せず、ケーブルを自作する場合は下記コネクタ・セットが有用です。全てのコネクタおよびクリンプ端子がセットになっています。

EPOS4 コネクタ・セット (520859)		
コネクタ	名称	数量
コネクタ		
—	Molex Mega-Fit, 2 極 (171692-0102)	1
X1 / X2	Molex Mini-Fit Jr., 2 極 (39-01-2020)	2
X3	Molex Mini-Fit Jr., 4 極 (39-01-2040)	1
—	Molex Mega-Fit, 4 極 (171692-0104)	1
X4	Molex Micro-Fit 3.0, 6 極 (430-25-0600)	1
X6	Molex CLIK-Mate, 2 列, 10 極 (503149-1000)	1
X7	Molex CLIK-Mate, 1 列, 8 極 (502578-0800)	2
X8	Molex CLIK-Mate, 1 列, 7 極 (502578-0700)	1
—	Molex CLIK-Mate, 1 列, 5 極 (502578-0500)	1
—	Molex CLIK-Mate, 1 列, 4 極 (502578-0400)	2
クリンプ端子		
—	Molex Mega-Fit, メスクリンプ端子 (172063-0311)	7
X1 / X2 / X3	Molex Mini-Fit Plus クリンプ端子 (45750-1111)	9
X4	Molex Micro-Fit 3.0 メスクリンプ端子 (43030-0010)	7
X6...X12	Molex CLIK-Mate クリンプ端子 (502579-0100)	45
アクセサリ		
X5	3M ストレインリリーフ付きリテーナクリップ, 高さ 13.5 mm (3505-8110)	1

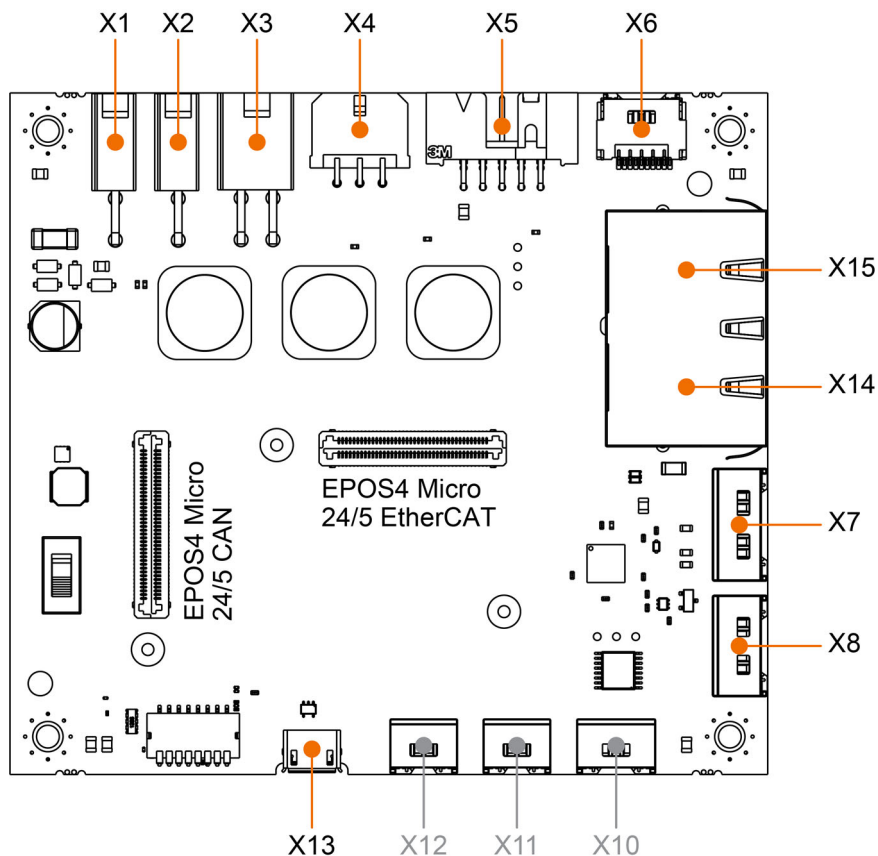
表 3-10 EPOS4 コネクタ・セット - 内容

3.3.3 クリンパ

クリンパ	メーカー	部品番号
ハンドクリンパ CLIK-Mate クリンプ端子用	Molex	63819-4600
ハンドクリンパ Micro-Fit 3.0 クリンプ端子用	Molex	63819-0000
ハンドクリンパ Mini-Fit クリンプ端子用	Molex	63819-0900

表 3-11 推奨クリンパ

3.3.4 接続



X1	電源 → ページ 3-27	X8	アナログ I/O → ページ 3-31
X2	ロジック電源 → ページ 3-27	X10	RS232 (3)
X3	モータ → ページ 3-28	X11	CAN 1 (3)
X4	ホールセンサ → ページ 3-29	X12	CAN 1 (3)
X5	エンコーダ → ページ 3-29	X13	USB → ページ 3-32
X6	センサ → ページ 3-30	X14	EtherCAT IN → ページ 3-33
X7	デジタル I/O → ページ 3-31	X15	EtherCAT OUT → ページ 3-33

(3) EPOS4 Micro 24/5 CAN のみ

図 3-10 評価用ボード – 接続コネクタ



各コネクタの表 (ピン配置) の見方

- 最初の列はコネクタのピン番号およびマクソンケーブルのヘッド A 側の説明
- 2 列目はマクソンケーブルのケーブル色
- 3 列目はマクソンケーブル、ヘッド B 側の説明
- 適合するマクソンケーブル → 表 3-9

3.3.4.1 電源 (X1)

**推奨**

設定・調整中はモータを接続しないで下さい。

適合するマクソンケーブル → “電源ケーブル (275829)” 3-70 ページ

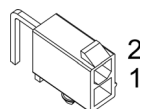


図 3-11 電源コネクタ X1

X1 ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	黒	-	GND	GND
2	黒	+	+V _{CC}	電源電圧 (+10...+24 VDC)

表 3-12 電源コネクタ X1 – ピン配置

3.3.4.2 ロジック電源 (X2)

**ロジック用別電源**

コントローラのロジック部品用に別電源を接続することができます。

- Micro: ロジック電源入力への電圧供給が必要です
- 評価用ボード: ロジック電源を別途供給しない場合は、電源より自動的に供給されます

適合するマクソンケーブル → “電源ケーブル (275829)” 3-70 ページ

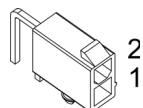


図 3-12 ロジック電源コネクタ X2

X2 ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	黒	-	GND	GND
2	黒	+	+V _C	ロジック電源電圧 (+10...+24 VDC)

表 3-13 ロジック電源コネクタ X2 – ピン配置

3.3.4.3 モータ (X3)

maxon EC モータ（BLDC, ブラシレス DC モータ）およびエンコーダとモータケーブルが別々の maxon DC モータ（ブラシ付き DC モータ）を駆動可能です。

適合するマクソンケーブル → “モータ・ケーブル（275851）” 3-70 ページ

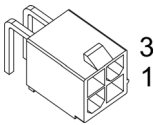


図 3-13 モータ・コネクタ X3

X3 ヘッド A Pin	ケーブ ル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	白		Motor (+M)	DC モータ：モータ +
2	茶		Motor (-M)	DC モータ：モータ -
3	緑		—	接続なし
4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線

表 3-14 モータ・コネクタ X3 – ピン配置（maxon DC motor）

X3 ヘッド A Pin	ケーブ ル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	白		Motor winding 1	EC モータ：巻線 1
2	茶		Motor winding 2	EC モータ：巻線 2
3	緑		Motor winding 3	EC モータ：巻線 3
4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線

表 3-15 モータ・コネクタ X3 – ピン配置（maxon EC motor）

3.3.4.4 ホールセンサ (X4)

適合するマクソンケーブル → “ホールセンサ・ケーブル (275878)” 3-71 ページ

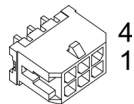


図 3-14 ホールセンサ・コネクタ X4

X4 ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	緑		Hall sensor 1	ホールセンサ 1 入力
2	茶		Hall sensor 2	ホールセンサ 2 入力
3	白		Hall sensor 3	ホールセンサ 3 入力
4	黄		GND	ホールセンサ電源 GND
5	灰		V_{Sensor}	ホールセンサ電源 (+5 VDC; $I_L \leq 145 \text{ mA}$)
6	黒		Hall shield	ケーブル・シールド線

表 3-16 ホールセンサ・コネクタ X4 – ピン配置

3.3.4.5 エンコーダ (X5)

適合するマクソンケーブル → “エンコーダ・ケーブル (275934)” 3-71 ページ

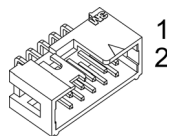


図 3-15 エンコーダ・コネクタ X5

X5 ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	茶	1	—	接続なし
2	白	2	V_{Sensor}	エンコーダ電源 (+5 VDC; $I_L \leq 145 \text{ mA}$)
3	赤	3	GND	エンコーダ電源 GND
4	白	4	—	接続なし
5	橙	5	Channel A\	チャンネル A 補完
6	白	6	Channel A	チャンネル A
7	黄	7	Channel B\	チャンネル B 補完
8	白	8	Channel B	チャンネル B
9	緑	9	Channel I\	チャンネル I 補完
10	白	10	Channel I	チャンネル I

表 3-17 エンコーダ・コネクタ X5 – ピン配置

アクセサリ		
適合ストレインリリフ	リテーナ	ストレインリリフ付きのコネクタ用： 保持クリップ 1 個，高さ 13.5 mm, 3M (3505-8110)
		ストレインリリフなしのコネクタ用： 保持クリップ 1 個，高さ 7.9 mm, 3M (3505-8010)
	ラッチ	ストレインリリフ付きのコネクタ用：2 個，3M (3505-33B)

表 3-18 エンコーダ・コネクタ X5 – アクセサリ

3.3.4.6 センサ (X6)

適合するマクソンケーブル ➡ “センサ・ケーブル 5x2 芯 (520852)” 3-71 ページ

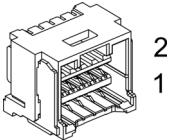


図 3-16 センサ・コネクタ X6

X6 ヘッド A Pin	ケー ブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	白	1	—	接続なし
2	茶	2	—	接続なし
3	緑	3	—	接続なし
4	黄	4	—	接続なし
5	灰	5	Clock	Clock (SSI)
			HsDigOUT1	High-speed デジタル出力 1
6	桃	6	Clock\	Clock (SSI) 補完
			HsDigOUT1\	High-speed デジタル出力 1 補完
7	青	7	Data	Data (SSI)
			HsDigIN4	High-speed デジタル入力 4
8	赤	8	Data\	Data (SSI) 補完
			HsDigIN4\	High-speed デジタル入力 4 補完
9	黒	9	GND	GND
10 [d]	紫	10	V _{Sensor}	センサ用電源出力 (+5 VDC; I _L ≤145 mA)
			V _{DD}	補助電源出力 (+5 VDC; I _L ≤300 mA)

[d] 評価用ボードのスイッチ SW2 で V_{Sensor} と V_{DD} の切り替え

表 3-19 センサ・コネクタ X6 – ピン配置

3.3.4.7 デジタル I/O (X7)

適合するマクソンケーブル → “ 信号ケーブル 8 芯 (520853) ” 3-73 ページ

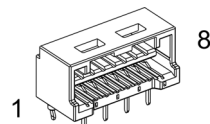


図 3-17 デジタル I/O コネクタ X7

X7 ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	白	1	DigIN1	デジタル入力 1
2	茶	2	DigIN2	デジタル入力 2
3	緑	3	DigIN3	デジタル入力 3
4	黄	4	DigIN4	デジタル入力 4
5	灰	5	DigOUT1	デジタル出力 1
6	桃	6	DigOUT2	デジタル出力 2
7	青	7	GND	GND
8 [d]	赤	8	V_{Sensor}	センサ用電源出力 (+5 VDC; $I_L \leq 145 \text{ mA}$)
			V_{DD}	補助電源出力 (+5 VDC; $I_L \leq 300 \text{ mA}$)

[d] 評価用ボードのスイッチ SW2 で V_{Sensor} と V_{DD} の切り替え

表 3-20 デジタル I/O コネクタ X7 – ピン配置

3.3.4.8 アナログ I/O (X8)

適合するマクソンケーブル → “ 信号ケーブル 7 芯 (520854) ” 3-73 ページ

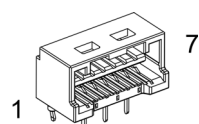


図 3-18 アナログ I/O コネクタ X8

X8 ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	白	1	AnIN1+	アナログ入力 1, + 信号
2	茶	2	AnIN1-	アナログ入力 1, - 信号
3	緑	3	AnIN2+	アナログ入力 2, + 信号
4	黄	4	AnIN2-	アナログ入力 2, - 信号
5	灰	5	AnOUT1	アナログ出力 1
6	桃	6	—	接続なし
7	青	7	GND	GND

表 3-21 アナログ I/O コネクタ X8 – ピン配置

3.3.4.9 USB（X13）

適合するマクソンケーブル → “USB Type A - micro B ケーブル（403968）” 3-74 ページ



USB インターフェイスのホットプラグイン（活線挿抜）による機器損傷の恐れ

USB インターフェイスを電源 ON 時に抜き差しした場合、PC と EPOS4 それぞれの電源の高い電位差により、機器を損傷させる恐れがあります。

- コントローラと PC の電源電位差を無くすために、可能であれば互いの電源電位を合わせて下さい。
- コントローラ電源が OFF 時に、USB を抜き差ししてください。

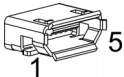


図 3-19 USB コネクタ X13

Micro ヘッダ Pin	EvaBo コネクタ Pin	PC 側 USB 端子	信号	説明
A58	X13 5	4	GND	USB GND
A59	X13 2	2	USB_D-	USB Data- (Data+ とツイストペア)
A60	X13 1	1	V _{BUS}	USB bus 電源電圧入力 +5 VDC
A61	X13 3	3	USB_D+	USB Data+ (Data- とツイストペア)
—	X13 4	—	ID	接続なし

表 3-22 USB コネクタ X13 – ピン配置

3.3.4.10 EtherCAT IN (X14) & EtherCAT OUT (X15)

適合するマクソンケーブル → “Ethernet ケーブル (422827)” 3-74 ページ



誤配線による損傷の恐れ

両コネクタともピン配置は同様ですが、下記注意願います：

- RJ45 コネクタ付きの標準 Cat5 ケーブルをご使用ください（推奨：マクソン «Ethernet ケーブル», 422827）
- EtherCAT IN (X14) は « 入力 » としてご使用ください
- EtherCAT OUT (X15) は « 出力 » としてご使用ください

詳細情報 → 別マニュアル «EPOS4 Communication Guide»

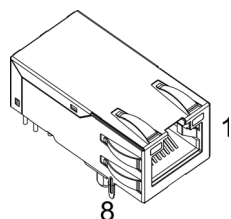


図 3-20 EtherCAT IN & EtherCAT OUT コネクタ X14 & X15

X14 X15 ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	白 / 橙	1	TX+	Transmission Data+
2	橙	2	TX-	Transmission Data-
3	白 / 緑	3	RX+	Receive Data+
4	青	4	—	使用不可
5	白 / 青	5	—	使用不可
6	緑	6	RX-	Receive Data-
7	白 / 茶	7	—	使用不可
8	茶	8	—	使用不可

表 3-23 EtherCAT IN & EtherCAT OUT コネクタ X14 & X15 – ピン配置

3.3.5 スイッチ設定

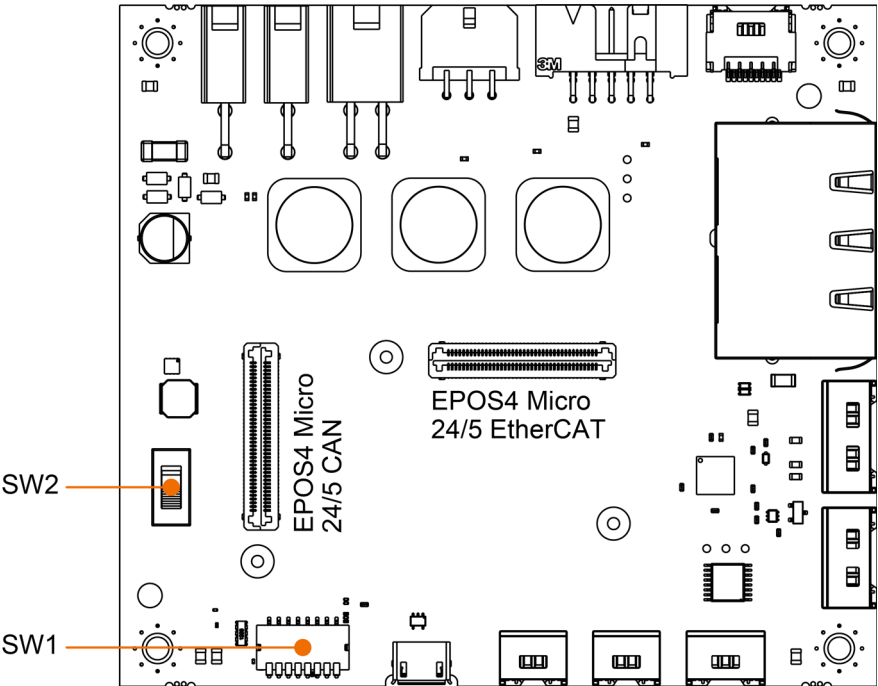


図 3-21 EvaBo 評価用ボード – スイッチ位置

3.3.5.1 DIP スイッチ SW1



DIP スイッチ 1...7
DIP スイッチ 1...7 は EPOS4 Micro 24/5 CAN 用の為使用しません

デジタル入力レベル
詳細 → “3.5.7 デジタル I/O” 3-63 ページ

スイッチ	OFF	ON
8	1 2 3 4 5 6 7 8 ↑OFF ↓ON ロジックレベル (工場出荷時設定)	1 2 3 4 5 6 7 8 ↑OFF ↓ON PLC レベル

表 3-24 EvaBo 評価用ボード DIP スイッチ SW1 – デジタル入力レベル

3.3.5.2 スイッチ SW2

スイッチ SW2 を切り替えることにより、センサなどの周辺機器や関連するトランシーバ用の電源出力を選択することが可能です。Micro から供給される「センサ用電源 V_{Sensor} 」が使用環境で十分な出力であるか、または追加の補助電源が必要かご確認ください。

コネクタ		スイッチ位置 “VDD”	スイッチ位置 “VSensor”
		電源出力	
ホールセンサ	X4	センサ用電源出力 V_{Sensor}	センサ用電源出力 V_{Sensor}
エンコーダ	X5	センサ用電源出力 V_{Sensor}	センサ用電源出力 V_{Sensor}
センサ	X6	補助電源出力 V_{DD}	センサ用電源出力 V_{Sensor}
デジタル I/O	X7	補助電源出力 V_{DD}	センサ用電源出力 V_{Sensor}

表 3-25 電源出力 – 出力切り替え

電源出力	
センサ用電源出力 V_{Sensor}	+5 VDC; $I_L \leq 145 \text{ mA}$; Micro から供給
補助電源出力 V_{DD}	+5 VDC; $I_L \leq 300 \text{ mA}$, EvaBo 評価用ボード から供給

表 3-26 電源出力 – 仕様

3.4 ピン配置 (マザーボード & Compact)

小型の多軸システムを容易に実現できる 3 軸用のマザーボードが入手可能です。«EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT» 3 軸を搭載可能で、全てのコネクタや通信インターフェイスを搭載しています。さらにマザーボードに Micro を搭載した Compact バージョンも入手可能で、3 軸のスレーブコントローラとしてすぐにお使い頂けます。

コネクタ詳細 → “3.5 接続” 3-50 ページ

適合するマクソンケーブル詳細 → “3.4.3 ケーブル” 3-37 ページ

3.4.1 EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes (659508)

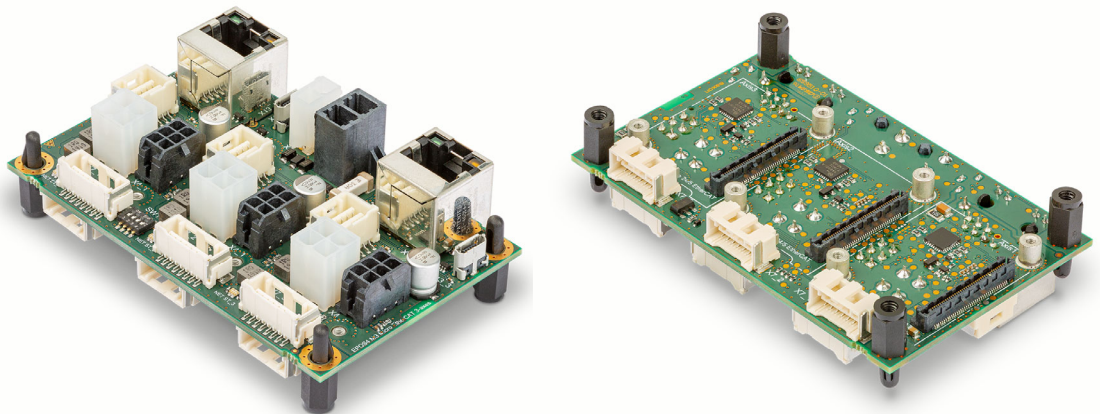


図 3-22 EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes (左：上面、右：下面)

3.4.2 EPOS4 Compact 24/5 EtherCAT 3-axes (684519)

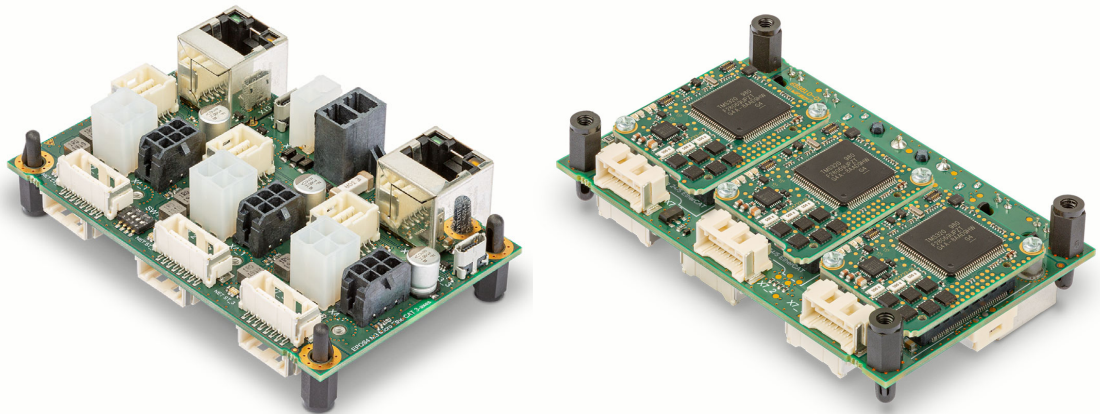


図 3-23 EPOS4 Compact 24/5 EtherCAT 3-axes (左：上面、右：下面)

3.4.3 ケーブル

プラグ & プレイ

既製マクソンケーブルを使用すれば、配線作業時間を最小限に抑えることができます。

- 下表「マクソンケーブル一覧」より、ご使用のケーブル注文番号をご確認ください。
- ケーブルのピン配置は「参照ページ」にてご確認ください。

コネクタ MoBo & Compact	ケーブル		
	名称	注文番号	参照ページ
X1	電源ケーブル (高電流)	520850	3-70
X2	電源ケーブル	275829	3-70
X3_1 X3_2 X3_3	モータ・ケーブル	275851	3-70
X4_1 X4_2 X4_3	ホールセンサ・ケーブル	275878	3-71
X5/X6_1 X5/X6_2 X5/X6_3	センサ・ケーブル 5x2 芯 エンコーダ変換ケーブル CLIK-Mate – DIN41651	520852 693573	3-71 3-72
X7_1 X7_2 X7_3	信号ケーブル 8 芯	520853	3-73
X8_1 X8_2 X8_3	信号ケーブル 7 芯	520854	3-73
X13_1 X13_2 X13_3	USB Type A - micro B ケーブル	403968	3-74
X14	Ethernet ケーブル	422827	3-74
X15	Ethernet ケーブル	422827	3-74

表 3-27 マクソンケーブル一覧

自作ケーブル

既製マクソンケーブルを使用せず、ケーブルを自作する場合は下記コネクタ・セットが有用です。全てのコネクタおよびクリンプ端子がセットになっています。

EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes コネクタ・セット (691408)		
コネクタ	名称	数量
コネクタ		
X1	Molex Mega-Fit, 2 極 (171692-0102)	1
X2	Molex Mini-Fit Jr., 2 極 (39-01-2020)	1
X3_1 X3_2 X3_3	Molex Mini-Fit Jr., 4 極 (39-01-2040)	3
X4_1 X4_2 X4_3	Molex Micro-Fit 3.0, 6 極 (43025-0600)	3
X6_1 X6_2 X6_3	Molex CLIK-Mate, 2 列 , 10 極 (503149-1000)	3
X7_1 X7_2 X7_3	Molex CLIK-Mate, 1 列 , 8 極 (502578-0800)	3
X8_1 X8_2 X8_3	Molex CLIK-Mate, 1 列 , 7 極 (502578-0700)	3
クリンプ端子		
X1	Molex Mega-Fit メスクリンプ端子 (172063-0311)	3
X2 / X3	Molex Mini-Fit Plus メスクリンプ端子 (45750-1111)	15
X4	Molex Micro-Fit 3.0 メスクリンプ端子 (43030-0010)	19
X6 / X7 / X8	Molex CLIK-Mate オスクリンプ端子 (502579-0100)	75
X6...X12	Molex CLIK-Mate クリンプ端子 (502579-0100)	45

表 3-28 EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes コネクタ・セット – 内容

3.4.4 クリンパ

クリンパ	メーカー	部品番号
ハンドクリンパ CLIK-Mate クリンプ端子用	Molex	63819-4600
ハンドクリンパ Mega-Fit クリンプ端子用	Molex	63825-7100
ハンドクリンパ Micro-Fit 3.0 クリンプ端子用	Molex	63819-0000
ハンドクリンパ Mini-Fit クリンプ端子用	Molex	63819-0900

表 3-29 推奨クリンパ

3.4.5 接続

電源、ロジック電源、EtherCAT インターフェイスは 3 軸分が統合されたコネクタです。その他は 3 軸それぞれにコネクタを装備しています。

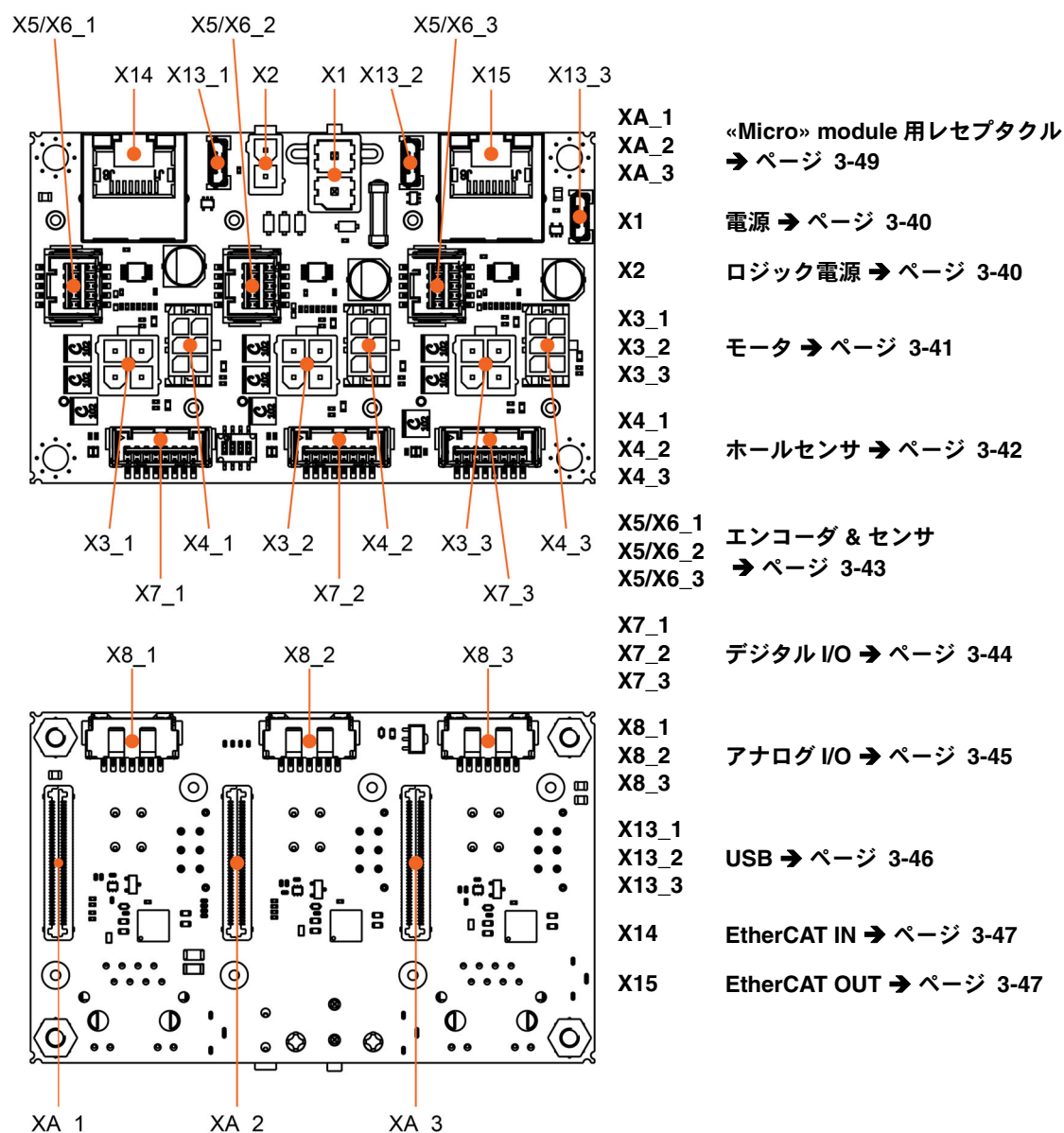


図 3-24 EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes & EPOS4 Compact 24/5 EtherCAT 3-axes – コネクタ



各コネクタの表 (ピン配置) の見方

- 最初の列はコネクタのピン番号およびマクソンケーブルのヘッド A 側の説明
- 2 列目はマクソンケーブルのケーブル色
- 3 列目はマクソンケーブル、ヘッド B 側の説明
- 適合するマクソンケーブル → 表 3-27

3.4.5.1 電源 (X1)



推奨

設定・調整中はモータを接続しないで下さい。

適合するマクソンケーブル → “電源ケーブル (高電流) (520850)” 3-70 ページ

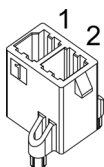


図 3-25 電源コネクタ X1

X1 ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	黒	-	GND	GND
2	黒	+	+V _{CC}	電源電圧 (+10...+24 VDC)

表 3-30 電源コネクタ X1 – ピン配置

3.4.5.2 ロジック電源 (X2)



ロジック用別電源

コントローラのロジック部品用に別電源を接続することができます。

- Micro: ロジック電源入力への電圧供給が必要です
- 評価用ボード: ロジック電源を別途供給しない場合は、電源より自動的に供給されます

適合するマクソンケーブル → “電源ケーブル (275829)” 3-70 ページ

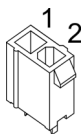


図 3-26 ロジック電源コネクタ X2

X2 ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	黒	-	GND	GND
2	黒	+	+V _C	ロジック電源電圧 (+10...+24 VDC)

表 3-31 ロジック電源コネクタ X2 – ピン配置

3.4.5.3 モータ (X3_1 / X3_2 / X3_3)

maxon EC モータ (BLDC, ブラシレス DC モータ) およびエンコーダとモータケーブルが別々の maxon DC モータ (ブラシ付き DC モータ) を駆動可能です。



3 軸動作

«MoBo» と «Compact» ではそれぞれ接続された 3 軸までの動作が可能です。可読性良くするため、コネクタ X3_1, X3_2, X3_3 を代表して “X3” と表記する場合があります。

適合するマクソンケーブル → “モータ・ケーブル (275851)” 3-70 ページ

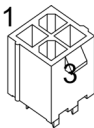


図 3-27 モータ・コネクタ s X3_1 / X3_2 / X3_3

X3 ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	白		Motor (+M)	DC モータ : モータ +
2	茶		Motor (-M)	DC モータ : モータ -
3	緑		—	接続なし
4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線

表 3-32 モータ・コネクタ X3_1 / X3_2 / X3_3 – ピン配置 (maxon DC motor)

X3 ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	白		Motor winding 1	EC モータ : 巻線 1
2	茶		Motor winding 2	EC モータ : 巻線 2
3	緑		Motor winding 3	EC モータ : 巻線 3
4	黒		Motor shield	ケーブル・シールド線

表 3-33 モータ・コネクタ X3_1 / X3_2 / X3_3 – ピン配置 (maxon EC motor)

3.4.5.4 ホールセンサ (X4_1 / X4_2 / X4_3)



3 軸動作

«MoBo» と «Compact» ではそれぞれ接続された 3 軸までの動作が可能です。可読性良くするため、コネクタ X4_1, X4_2, X4_3 を代表して “X4” と表記する場合があります。

適合するマクソンケーブル ➡ “ホールセンサ・ケーブル (275878)” 3-71 ページ

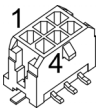


図 3-28 ホールセンサ・コネクタ X4_1 / X4_2 / X4_3

X4 ヘッド A Pin	ケー ブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	緑		Hall sensor 1	ホールセンサ 1 入力
2	茶		Hall sensor 2	ホールセンサ 2 入力
3	白		Hall sensor 3	ホールセンサ 3 入力
4	黄		GND	ホールセンサ電源 GND
5	灰		V _{Sensor}	ホールセンサ電源 (+5 VDC; I _L ≤120 mA、各軸)
6	黒		Hall shield	ケーブル・シールド線

表 3-34 ホールセンサ・コネクタ X4_1 / X4_2 / X4_3 – ピン配置

3.4.5.5 エンコーダ / センサ (X5/X6_1 / X5/X6_2 / X5/X6_3)



「EPOS Studio」でのエンコーダタイプの設定

EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT は、デジタル・インクリメンタル・エンコーダ・インターフェイスを装備しており、このコネクタで接続可能です。「EPOS Studio」で “X5 - Encoder (Digital incremental encoder 1)” を選択してください。SSI アブソリュートエンコーダや high-speed デジタル入力／出力でご使用の場合は、コネクタ X6 で選択してください。デジタル・インクリメンタル・エンコーダと同時に使用可能ですが、インクリメンタル・エンコーダのチャンネル I は使用不可となりますのでご注意ください。

インクリメンタル・エンコーダ・チャンネル I の無効化および SSI、high-speed デジタル入力／出力の有効化に関しては → “デュアルループ制御配線詳細” Ethernet ケーブル (422827) ” 3-74 ページ 3-48 ページ 参照ください。



3 軸動作

「MoBo」と「Compact」ではそれぞれ接続された 3 軸までの動作が可能です。可読性良くするため、コネクタ X5/X6_1, X5/X6_2, X5/X6_3 を代表して “X5/X6” と表記する場合があります。

適合するマクソンケーブル → “センサ・ケーブル 5x2 芯 (520852)” 3-71 ページ および → “エンコーダ変換ケーブル CLIK-Mate – DIN41651 (693573)” 3-72 ページ

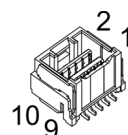


図 3-29

エンコーダ / センサ・コネクタ X5/X6_1 / X5/X6_2 / X5/X6_3

X5/X6 ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	白		X5 Channel A	チャンネル A
2	茶		X5 Channel A\	チャンネル A 補完
3	緑		X5 Channel B	チャンネル B
4	黄		X5 Channel B\	チャンネル B 補完
5	灰		X5 Channel I	チャンネル I
			X6 Clock	Clock (SSI)
			X6 HsDigOUT1	High-speed デジタル出力 1
6	桃		X5 Channel I\	チャンネル I 補完
			X6 Clock\	Clock (SSI) 補完
			X6 HsDigOUT1\	High-speed デジタル出力 1 補完
7	青		X6 Data	Data (SSI)
			X6 HsDigIN4	High-speed デジタル入力 4
8	赤		X6 Data\	Data (SSI) 補完
			X6 HsDigIN4	High-speed デジタル入力 4 補完
9	黒		X5 GND	GND
			X6 GND	
10	紫		X5 V _{Sensor}	エンコーダ / センサ電源 (+5 VDC; I _L ≤120 mA 各軸)
			X6 V _{Sensor}	

表 3-35 エンコーダ / センサ・コネクタ X5/X6_1 / X5/X6_2 / X5/X6_3 – ピン配置

3.4.5.6 デジタル I/O (X7_1 / X7_2 / X7_3)



3 軸動作

«MoBo» と «Compact» ではそれぞれ接続された 3 軸までの動作が可能です。可読性良くするため、コネクタ X7_1, X7_2, X7_3 を代表して “X7” と表記する場合があります。

適合するマクソンケーブル → “信号ケーブル 8 芯 (520853)” 3-73 ページ

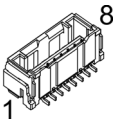


図 3-30 デジタル I/O コネクタ X7_1 / X7_2 / X7_3

X7 ヘッド A Pin	ケー ブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	白	1	DigIN1	デジタル入力 1
2	茶	2	DigIN2	デジタル入力 2
3	緑	3	DigIN3	デジタル入力 3
4	黄	4	DigIN4	デジタル入力 4
5	灰	5	DigOUT1	デジタル出力 1
6	桃	6	DigOUT2	デジタル出力 2
7	青	7	GND	GND
8	赤	8	V _{Sensor}	センサ用電源出力 (+5 VDC; I _L ≤ 120 mA 各軸)

表 3-36 デジタル I/O コネクタ X7_1 / X7_2 / X7_3 – ピン配置

3.4.5.7 アナログ I/O (X8_1 / X8_2 / X8_3)



3 軸動作

«MoBo» と «Compact» ではそれぞれ接続された 3 軸までの動作が可能です。可読性良くするため、コネクタ X8_1, X8_2, X8_3 を代表して “X8” と表記する場合があります。

適合するマクソンケーブル → “信号ケーブル 7 芯 (520854)” 3-73 ページ

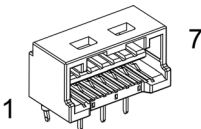


図 3-31 アナログ I/O コネクタ X8_1 / X8_2 / X8_3

X8 ヘッド A Pin	ケー ブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	白	1	AnIN1+	アナログ入力 1, + 信号
2	茶	2	AnIN1-	アナログ入力 1, - 信号
3	緑	3	AnIN2+	アナログ入力 2, + 信号
4	黄	4	AnIN2-	アナログ入力 2, - 信号
5	灰	5	AnOUT1	アナログ出力 1
6	桃	6	—	接続なし
7	青	7	GND	GND

表 3-37 アナログ I/O コネクタ X8_1 / X8_2 / X8_3 – ピン配置

3.4.5.8 USB (X13_1 / X13_2 / X13_3)



USB インターフェイスのホットプラグイン（活線挿抜）による機器損傷の恐れ

USB インターフェイスを電源 ON 時に抜き差しした場合、PC と EPOS4 それぞれの電源の高い電位差により、機器を損傷させる恐れがあります。

- コントローラと PC の電源電位差を無くすために、可能であれば互いの電源電位を合わせて下さい。
- コントローラ電源が OFF 時に、USB を抜き差ししてください。



3 軸動作

«MoBo» と «Compact» ではそれぞれ接続された 3 軸までの動作が可能です。可読性良くするため、コネクタ X13_1, X13_2, X13_3 を代表して “X13” と表記する場合があります。

適合するマクソンケーブル → “USB Type A - micro B ケーブル (403968)” 3-74 ページ

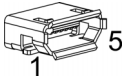


図 3-32 USB コネクタ X13_1 / X13_2 / X13_3

Micro ヘッダ Pin	X13 Pin	PC 側 USB 端子	信号	説明
A58	X13 5	4	GND	USB GND
A59	X13 2	2	USB_D-	USB Data- (Data+ とツイストペア)
A60	X13 1	1	V _{BUS}	USB bus 電源電圧入力 +5 VDC
A61	X13 3	3	USB_D+	USB Data+ (Data- とツイストペア)
—	X13 4	—	ID	接続なし

表 3-38 USB コネクタ X13_1 / X13_2 / X13_3 – ピン配置

3.4.5.9 EtherCAT IN (X14) & EtherCAT OUT (X15)



誤配線による損傷の恐れ

両コネクタともピン配置は同様ですが、下記注意願います：

- RJ45 コネクタ付きの標準 Cat5 ケーブルをご使用ください（推奨：マクソン «Ethernet ケーブル », 422827）
 - EtherCAT IN (X14) は « 入力 » としてご使用ください
 - EtherCAT OUT (X15) は « 出力 » としてご使用ください
- 詳細情報 ➔ 別マニュアル «EPOS4 Communication Guide»

適合するマクソンケーブル ➔ «Ethernet ケーブル (422827) » 3-74 ページ

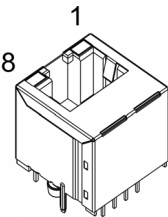


図 3-33 EtherCAT IN コネクタ X14 & EtherCAT OUT コネクタ X15

X14 X15 ヘッド A Pin	ケーブル 色	ヘッド B Pin	信号	説明
1	白 / 橙	1	TX+	Transmission Data+
2	橙	2	TX-	Transmission Data-
3	白 / 緑	3	RX+	Receive Data+
4	青	4	–	使用不可
5	白 / 青	5	–	使用不可
6	緑	6	RX-	Receive Data-
7	白 / 茶	7	–	使用不可
8	茶	8	–	使用不可

表 3-39 EtherCAT IN コネクタ X14 & EtherCAT OUT コネクタ X15 – ピン配置

3.4.6 スイッチ設定

3.4.6.1 DIP スイッチ SW1

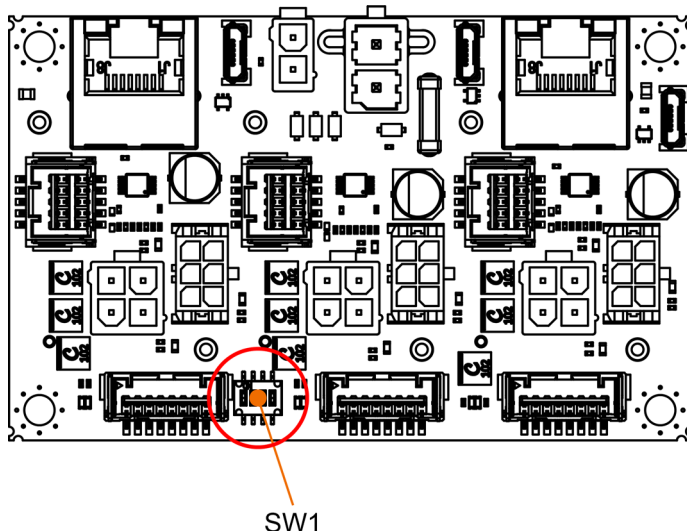


図 3-34 MoBo/Compact DIP スイッチ SW1 – 位置

DIP スイッチ 1...3 で対応する軸のコンボコネクタ (X5/X6_1、X5/X6_2、X5/X6_3) の設定を行います。
DIP スイッチ 4 はデジタル入力レベルの設定です。



DIP スイッチの設定

- 使用するエンコーダにより、追加のアダプタケーブルが必要になります。
アダプタケーブル詳細 → “エンコーダ変換ケーブル CLIK-Mate – DIN41651 (693573)” 3-72 ページ
- **工場出荷時設定は、DIP スイッチ 1、2、3 共全て OFF です。これは 3 チャンネルのデジタル・インクリメンタルエンコーダをシングルループ制御で使用する設定です。SSI アブソリュートエンコーダおよびデュアルループ用エンコーダの接続は出来ません。**
設定詳細 → 表 3-40
配線詳細 → “Ethernet ケーブル (422827)” 3-74 ページ
- **シングルループ制御での SSI アブソリュートエンコーダ、またはデュアルループ制御を使用する場合は、使用する軸の DIP スイッチ 1、2、3 を ON にしてください。**この設定で、コンボコネクタ X5/X6 の Pin 5、6 は 3 チャンネルのデジタル・インクリメンタルエンコーダのチャンネル I、II 用から、SSI アブソリュート・エンコーダ用の Clock、Clock/ 出力に切り替わります。また、これによりデュアルループ制御での SSI アブソリュートエンコーダと 2 チャンネルのデジタル・インクリメンタルエンコーダが同時使用が可能となります。
設定詳細 → 表 3-40
シングルループ制御の SSI アブソリュートエンコーダの配線詳細 → “Ethernet ケーブル (422827)” 3-74 ページ
デュアルループ制御配線詳細 → “Ethernet ケーブル (422827)” 3-74 ページ

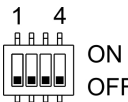
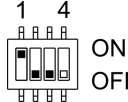
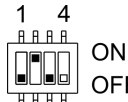
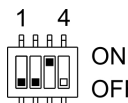
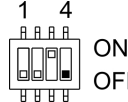
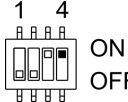
	スイッチ	設定
 (工場出荷時設定)	1	 ON OFF Axis 1:SSI エンコーダ有効 / インクリメンタル・エンコーダ・チャンネル I 無効
	2	 ON OFF Axis 2:SSI エンコーダ有効 / インクリメンタル・エンコーダ・チャンネル I 無効
	3	 ON OFF Axis 3:SSI エンコーダ有効 / インクリメンタル・エンコーダ・チャンネル I 無効
	4	 ON OFF デジタル入力レベル “ロジックレベル”  ON OFF デジタル入力レベル “PLC レベル”

表 3-40 MoBo/Compact DIP スイッチ SW1 – 設定

3.4.7 マザーボードでの軸設定

«MoBo» (659508) では、3 軸分の «Micro» module (654731) と接続が可能です。1 軸または 2 軸でも使用可能です。接続などの軸設定には下記ルールがありますのでご確認ください。

1 軸または 2 軸で使用：

- MoBo は EtherCAT ネットワーク終端位置に配置してください。
- 1 軸での使用時、Micro はレセプタクルコネクタ XA_1 に接続してください。
- 2 軸での使用時は、Micro はレセプタクルコネクタ XA_1、XA_2 に接続してください。
- コネクタ EtherCAT IN (X14) は接続し、コネクタ EtherCAT OUT (X15) は接続しないでください。

3 軸で使用：

- MoBo は EtherCAT ネットワークのどの位置でも配置可能です。
- 3 軸での使用時は、全ての Micro をレセプタクルコネクタ XA_1、XA_2、XA_3 に接続してください。
- コネクタ EtherCAT IN (X14)、EtherCAT OUT (X15) 共に接続してください。

3.5 接続

実際の接続はご使用の駆動システムの設定とモータタイプによって決まります。指定された手順にて記述に従いご使用の駆動システムに適合する接続方法を選択してください。(➡ ページ 5-95)



表（ピン配置）の見方

本章では、それぞれの表にて両バージョン（Micro および EvaBo / MoBo）の接続詳細を説明しています。

- «Micro ヘッダ Pin» 列はヘッダーのピン番号です。
例：A19...A24 → ヘッダ A, Pin 19 から 24
- «EvaBo / MoBo コネクタ Pin» 列はコネクタ名およびピン番号です。
例：X1 | 2 → コネクタ X1, Pin 2

3.5.1 電源

下記の条件を満足する電源であれば使用することができます。

Micro ヘッダ Pin	EvaBo / MoBo コネクタ Pin	信号	説明
A19...A24**	X1 2	+V _{CC}	電源電圧 (+10...+24 VDC)
A25**	X1 1	GND	GND
A27...A32**			
** 各ピンの許容電流が低いため、全てのピンを並列に接続して下さい			

表 3-41 電源 – ピン配置

電源必要条件	
出力電圧	+V _{CC} 10...24 VDC
絶対出力電圧	min. 8 VDC; max. 28 VDC
出力電流	負荷による • 連続最大 5 A（各軸） • 短時間（加速時、< 10 s）最大 15 A（各軸）

表 3-42 電源必要条件

- 1) 下記計算式で負荷時に必要な電源電圧を算出してください。
- 2) 算出された電圧を供給できる電源を選定してください。その際、下記も考慮してください：
 - a) ブレーキ動作時に、電源がフィードバック・エネルギーを吸収する（例：コンデンサなど）必要があります。
 - b) 電子的な安定化電源では過電流防止回路が効く場合がありますのでご注意ください。

次ページへ続く



計算式はすでに下記が考慮されています：

- PWM 最大デューティサイクル 90%
- コントローラ内部電圧降下最大値 1 V @ 5 A

既知値：

- 負荷トルク M [mNm]
- 負荷時の回転数 n [rpm]
- モータ公称電圧 U_N [Volt]
- 公称電圧 U_N 時のモータ無負荷回転数 n_0 [rpm]
- モータ回転数／トルク勾配 $\Delta n / \Delta M$ [rpm/mNm]

求める値：

- 電源電圧 $+V_{CC}$ [Volt]

計算式：

$$V_{CC} \geq \left[\frac{U_N}{n_0} \cdot \left(n + \frac{\Delta n}{\Delta M} \cdot M \right) \cdot \frac{1}{0.9} \right] + 1 [\text{V}]$$

3.5.2 ロジック電源



ロジック用別電源

コントローラのロジック部品用に別電源を接続することができます。以下の条件を満足する電源であれば、使用することができます。

- Micro: ロジック電源 Pin に電源を供給して下さい。
- EvaBo / MoBo / Compact: ロジック電源を別途供給しなくても、電源より自動的に供給されます。

Micro ヘッダ Pin	EvaBo / MoBo コネクタ Pin	信号	説明
A25	X2 1	GND	GND
A26	X2 2	$+V_C$	ロジック電源電圧 (+10...+24 VDC)

表 3-43 ロジック電源 – ピン配置

ロジック電源必要条件		
出力電圧	$+V_C$ 10...24 VDC	
絶対出力電圧	min. 8 VDC; max. 28 VDC	
最小出力	Micro	P_C min. 3.5 W
	EvaBo	
	MoBo	P_C min. 10 W
	Compact	

表 3-44 ロジック電源必要条件

3.5.3 モータ

EPOS4 は maxon DC モータ（ブラシ付き）および maxon EC モータ（ブラシレス）ともに駆動可能です。



3 軸動作

«MoBo» と «Compact» ではそれぞれ接続された 3 軸までの動作が可能です。可読性良くするため、コネクタ X3_1, X3_2, X3_3 を代表して “X3” と表記する場合があります。

Micro ヘッド Pin	EvaBo / MoBo コネクタ Pin	信号	説明
A1...A6**	X3 1	Motor (+M)	モータ +
A7...A12**	X3 2	Motor (-M)	モータ -
—	X3 3	—	接続なし
—	X3 4	Motor shield	ケーブル・シールド線
** 各ピンの許容電流が低いため、全てのピンを並列に接続して下さい			

表 3-45 DC motor – ピン配置

Micro ヘッド Pin	EvaBo / MoBo コネクタ Pin	信号	説明
A1...A6**	X3 1	Motor winding 1	巻線 1
A7...A12**	X3 2	Motor winding 2	巻線 2
A13...A18**	X3 3	Motor winding 3	巻線 3
—	X3 4	Motor shield	ケーブル・シールド線
** 各ピンの許容電流が低いため、全てのピンを並列に接続して下さい			

表 3-46 EC motor – ピン配置

3.5.4 ホールセンサ



3 軸動作

«MoBo» と «Compact» ではそれぞれ接続された 3 軸までの動作が可能です。可読性良くするため、コネクタ X4_1, X4_2, X4_3 を代表して “X4” と表記する場合があります。

Micro ヘッド Pin	EvaBo / MoBo コネクタ Pin	信号	説明
A27...A32	X4 4	GND	ホールセンサ電源 GND
A33	X4 1	Hall sensor 1	ホールセンサ 1 入力
A35	X4 2	Hall sensor 2	ホールセンサ 2 入力
A37	X4 3	Hall sensor 3	ホールセンサ 3 入力
A39	X4 5	V_{Sensor}	Micro & EvaBo ホールセンサ電源 (+5 VDC; $I_L \leq 145 \text{ mA}$)
			MoBo & Compact ホールセンサ電源 (+5 VDC; $I_L \leq 120 \text{ mA}$, 各軸)
—	X4 6	Hall shield	ケーブル・シールド線

表 3-47 ホールセンサ - ピン配置

ホールセンサ	
ホールセンサ電源電圧 (V_{Sensor})	+5 VDC
入力電圧	0...24 VDC
最大入力電圧	+24 VDC
ロジック 0	typically <0.8 V
ロジック 1	typically >2.0 V
内部プルアップ抵抗	10 k Ω (+5.45 V に対して)

表 3-48 ホールセンサ仕様

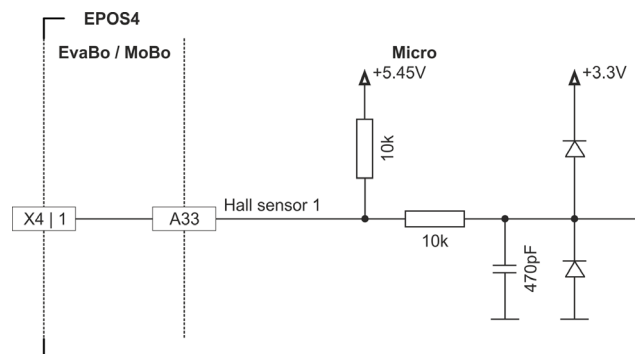


図 3-35 ホールセンサ 1 入力回路 (ホールセンサ 2 および 3 も同様)

3.5.5 エンコーダ



推奨

- EPOS4 は、差動信号および単一端信号のエンコーダが接続可能ですが、電気的干渉への耐性より、**差動信号のエンコーダを推奨します。**
- 信号の立ち上がり遅延による制限を避けるために、**ラインドライバ付きのエンコーダを推奨します。**
- 2 チャンネルのエンコーダも使用可能ですが、できるだけ**3 チャンネルのエンコーダをご使用ください。**
- SSI アブソリュートエンコーダ接続時は、デジタル・インクリメンタル・エンコーダのチャンネル I は使用不可ですのでご注意ください。



3 軸動作

«MoBo» と «Compact» ではそれぞれ接続された 3 軸までの動作が可能です。可読性良くするため、コネクタ X5/X6_1, X5/X6_2, X5/X6_3 を代表して「X5/X6」と表記する場合があります。

Micro ヘッド Pin	EvaBo コネクタ Pin	MoBo コネクタ Pin	信号	説明
A27...A32	X5 3	X5/X6 9	GND	GND
A34	X5 6	X5/X6 1	Channel A	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル A
A36	X5 5	X5/X6 2	Channel A\	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル A 補完
A38	X5 8	X5/X6 3	Channel B	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル B
A39	X5 2	—	V _{Sensor}	Micro & EvaBo センサ用電源電圧 (+5 VDC; I _L ≤145 mA)
—	—	X5/X6 10		MoBo & Compact センサ用電源電圧 (+5 VDC; I _L ≤120 mA 各軸)
A40	X5 7	X5/X6 4	Channel B\	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル B 補完
A42	X5 10	—	Channel I	Micro & EvaBo デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル I
—	—	X5/X6 5		MoBo & Compact DIP スイッチ “OFF”
A44	X5 9	—	Channel I\	Micro & EvaBo デジタル・インクリメンタル・エンコーダ チャンネル I 補完
—	—	X5/X6 6		MoBo & Compact DIP スイッチ “OFF”

表 3-49 エンコーダ - ピン配置

エンコーダ（差動）	
センサ用電源電圧 (V_{Sensor})	+5 VDC
最小差動入力電圧	±200 mV
最大入力電圧	±12 VDC
ラインレシーバ（内蔵）	EIA RS422 standard
最大入力周波数	6.25 MHz

表 3-50 エンコーダ（差動）仕様

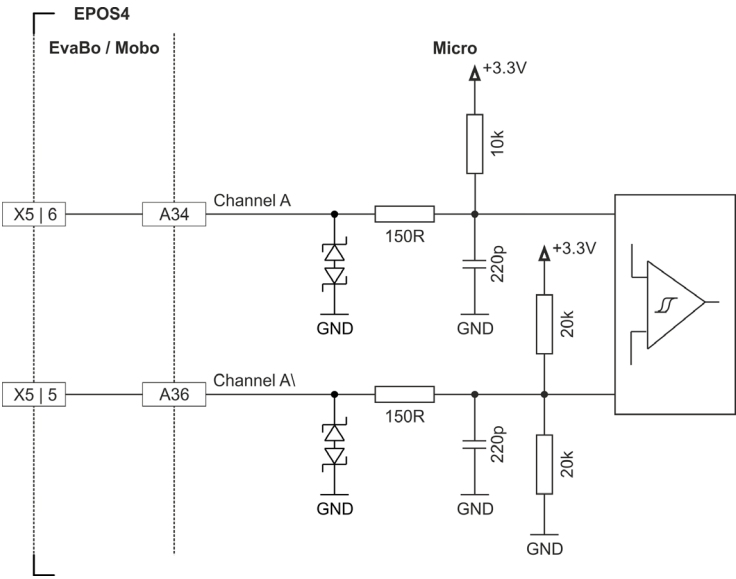


図 3-36 エンコーダ入力回路 Ch A “差動”（Ch B および Ch I も同様）

エンコーダ（単一端）		
センサ用電源電圧 (V_{Sensor})		+5 VDC
入力電圧		0...5 VDC
最大入力電圧		±12 VDC
ロジック 0		<1.0 V
ロジック 1		>2.4 V
入力電流 (high)		I_{IH} = typically +250 μA @ 5 V
入力電流 (low)		I_{IL} = typically -330 μA @ 0 V
最大入力周波数	プッシュプル	6.25 MHz
	オープンコレクタ	40 kHz（内部プルアップのみ） 150 kHz（追加外付け 3k3 プルアップ）

表 3-51 エンコーダ（単一端）仕様

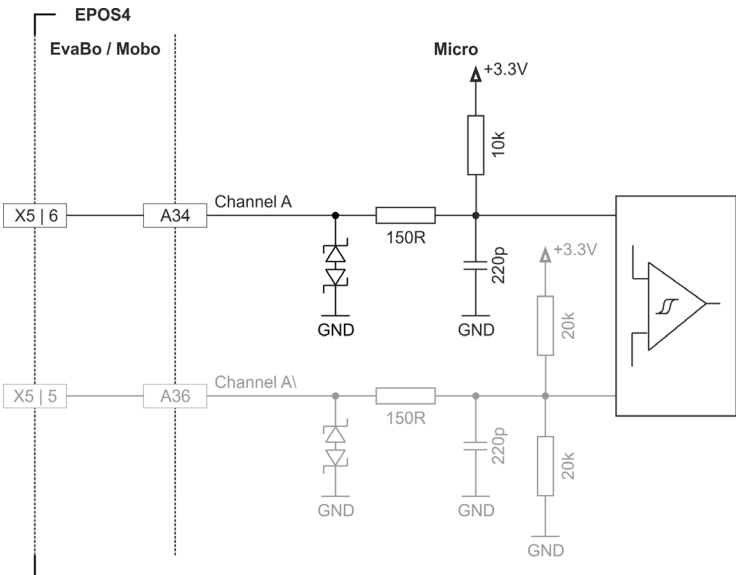


図 3-37 エンコーダ入力回路 Ch A “単一端”（Ch B および Ch I も同様）

3.5.6 センサ



3 軸動作

«MoBo» と «Compact» ではそれぞれ接続された 3 軸までの動作が可能です。可読性良くするため、コネクタ X5/X6_1, X5/X6_2, X5/X6_3 を代表して “X5/X6” と表記する場合があります。

3.5.6.1 SSI アブソリュートエンコーダ

Micro ヘッド Pin	EvaBo コネクタ Pin	MoBo コネクタ Pin	信号	説明
A39	X6 10 [d]	X5/X6 10	V_{Sensor}	Micro & EvaBo センサ用電源出力 (+5 VDC; $I_L \leq 145 \text{ mA}$)
—		—	V_{DD}	MoBo & Compact センサ用電源出力 (+5 VDC; $I_L \leq 120 \text{ mA}$ 各軸)
A53	X6 7	X5/X6 7	Data	Data (SSI)
—	X6 8	X5/X6 8	Data\	Data (SSI) 補完
A55	X6 5	X5/X6 5	Clock	Clock (SSI)
—	X6 6	X5/X6 6	Clock\	Clock (SSI) 補完
A57	X6 9	X5/X6 7	GND	Ground
[d] EvaBo のスイッチ SW2 で V_{Sensor} と V_{DD} の切り替え				

表 3-52 SSI アブソリュートエンコーダ – ピン配置

SSI アブソリュートエンコーダ (Micro)	
電源出力電圧	+5 VDC
電源最大出力電流	V_{Sensor} 150 mA
入力電圧	0...3.3 VDC
最大入力電圧	3.3 VDC
High-level 入力電圧	>2.0 VDC
Low-level 入力電圧	<0.8 VDC
High-level 出力電圧	>2.4 VDC
Low-level 出力電圧	<0.4 VDC

表 3-53 SSI アブソリュートエンコーダ仕様 (Micro)

次ページへ続く

SSI アブソリュートエンコーダ (EvaBo)	
電源出力電圧	+5 VDC
電源最大出力電流	V_{DD} 300 mA / V_{Sensor} 145 mA
最小差動入力電圧	±200 mV
最小差動出力電圧	±1.8 V @ external load R=54 Ω
最大出力電流	40 mA
ラインレシーバ (内蔵)	EIA RS422 standard
最大入力／出力周波数	0.4... 2 MHz

表 3-54 SSI アブソリュートエンコーダ仕様 (EvaBo)

SSI アブソリュートエンコーダ (MoBo)	
電源出力電圧	+5 VDC
電源最大出力電流	V_{Sensor} 120 mA 各軸
最小差動入力電圧	±200 mV
最小差動出力電圧	±1.8 V @ external load R=54 Ω
最大出力電流	40 mA
ラインレシーバ (内蔵)	EIA RS422 standard
最大入力／出力周波数	0.4... 2 MHz
DIP スイッチ SW1	“ON”

表 3-55 SSI アブソリュートエンコーダ仕様 (MoBo)

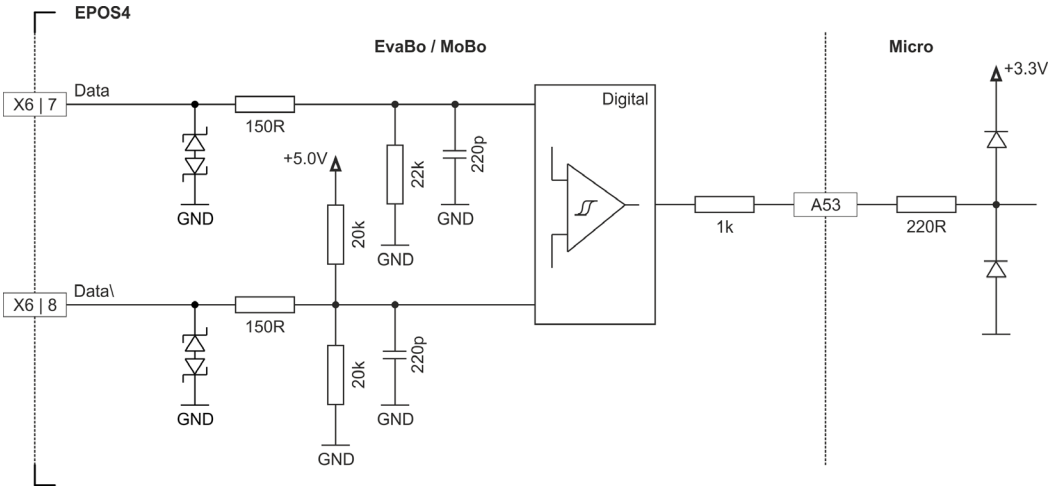


図 3-38 SSI アブソリュートエンコーダ data 入力

次ページへ続く

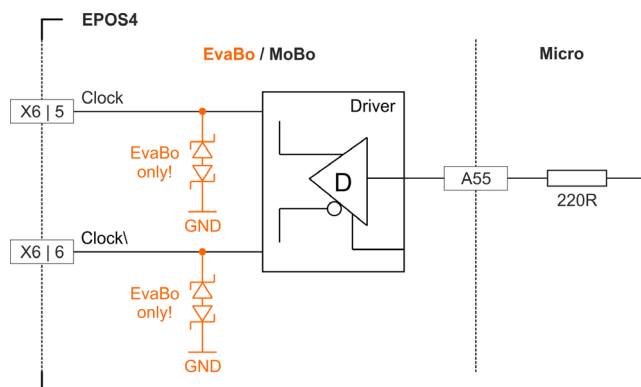


図 3-39 SSI アブソリュートエンコーダ clock 出力

3.5.6.2 High-speed デジタル I/O

センサ入力は、High-speed デジタル I/O としても使用可能です。

Micro ヘッド Pin	EvaBo コネクタ Pin	MoBo コネクタ Pin	信号	説明
A39	X6 10 [d]	X5/X6 10	V_{Sensor}	Micro & EvaBo センサ用電源出力 (+5 VDC; $I_L \leq 145 \text{ mA}$)
—		—	V_{DD}	MoBo & Compact センサ用電源出力 (+5 VDC; $I_L \leq 120 \text{ mA}$ 各軸)
A53	X6 7	X5/X6 7	HsDigIN4	High-speed デジタル入力 4
—	X6 8	X5/X6 8	HsDigIN4\	High-speed デジタル入力 4 補完
A55	X6 5	X5/X6 5	HsDigOUT1	High-speed デジタル出力 1
—	X6 6	X5/X6 6	HsDigOUT1\	High-speed デジタル出力 1 補完
A57	X6 9	X5/X6 9	GND	GND
[d] EvaBo のスイッチ SW2 で V_{Sensor} と V_{DD} の切り替え				

表 3-56 High-speed デジタル I/O – ピン配置

High-speed デジタル入力 4 (差動)	
最大入力電圧	±12 VDC
最小差動入力電圧	±200 mV
ラインレシーバ (内蔵)	EIA RS422 standard
最大入力周波数	6.25 MHz

表 3-57 High-speed デジタル入力 4 (差動) 仕様

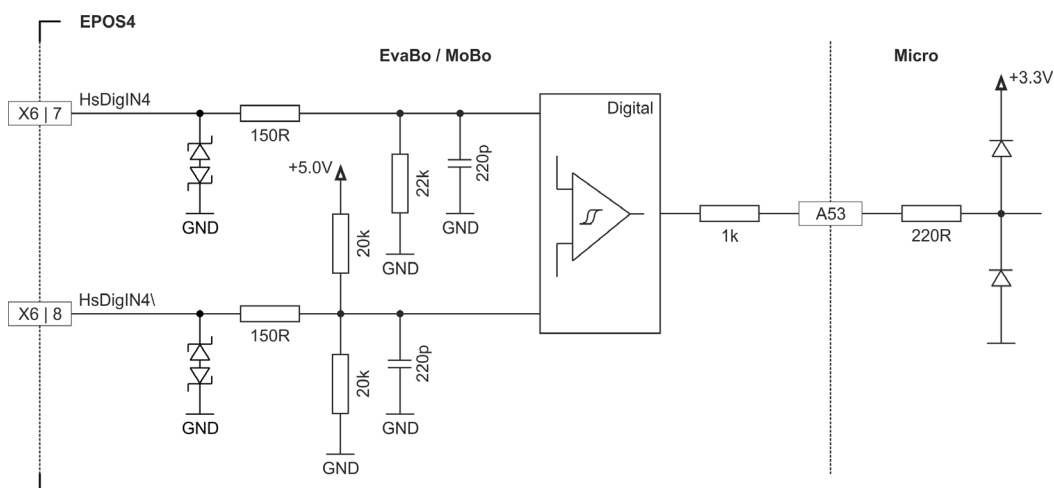


図 3-40 HsDigIN4 回路 “差動”

High-speed デジタル入力 4 (Micro, 単一端)	
入力電圧	0...3.3 VDC
最大入力電圧	3.3 VDC
ロジック 0	<0.8 V
ロジック 1	>2.0 V
最大入力周波数	6.25 MHz

表 3-58 High-speed デジタル入力 4 (Micro, 単一端) 仕様

High-speed デジタル入力 4 (EvaBo, 単一端)	
入力電圧	0...5 VDC
最大入力電圧	±12 VDC
ロジック 0	<1.0 V
ロジック 1	>3.0 V
最大入力周波数	6.25 MHz

表 3-59 High-speed デジタル入力 4 (EvaBo, 単一端) 仕様

次ページへ続く

High-speed デジタル入力 4 (MoBo, 単一端)	
入力電圧	0...5 VDC
最大入力電圧	±12 VDC
ロジック 0	<1.0 V
ロジック 1	>3.0 V
最大入力周波数	6.25 MHz
DIP スイッチ SW1	“ON”

表 3-60 High-speed デジタル入力 4 (MoBo, 単一端) 仕様

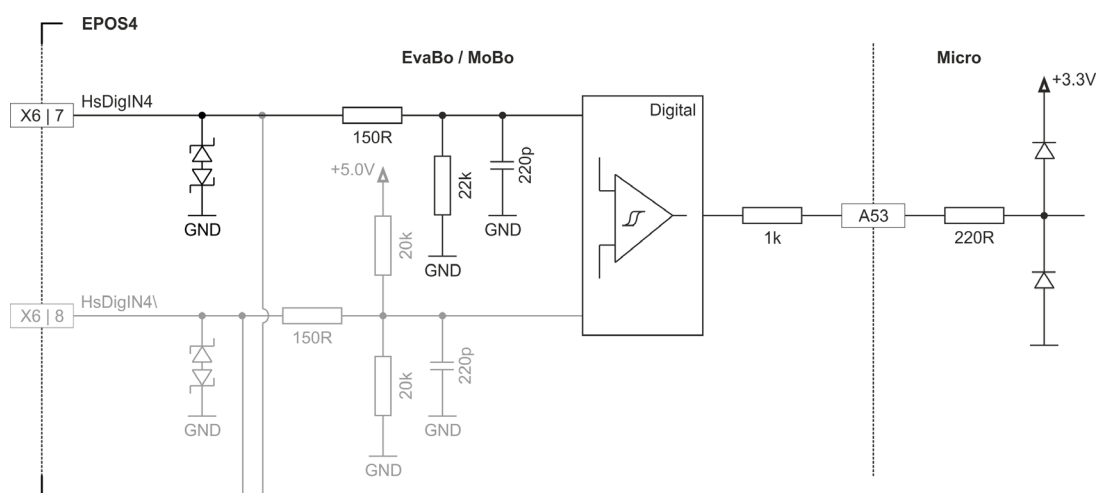


図 3-41 HsDigIN4 回路 “単一端”

High-speed デジタル出力 1 (Micro, 単一端)	
High-level 出力電圧	>2.4 VDC
Low-level 出力電圧	<0.4 VDC
最大出力電流	≤2 mA

表 3-61 High-speed デジタル出力 (Micro, 単一端) 仕様

High-speed デジタル出力 1 (EvaBo, 差動)	
最小差動出力電圧	±1.8 V @ external load R=54 Ω
最大出力電流	40 mA
ライントランシーバ (内蔵)	EIA RS422 standard
最大出力周波数	6.25 MHz

表 3-62 High-speed デジタル出力 (EvaBo, 差動) 仕様

High-speed デジタル出力 1 (MoBo, 差動)	
最小差動出力電圧	±1.8 V @ external load R=54 Ω
最大出力電流	40 mA
ライントランシーバ (内蔵)	EIA RS422 standard
最大出力周波数	6.25 MHz
DIP スイッチ SW1	“ON”

表 3-63 High-speed デジタル出力 (MoBo、差動) 仕様

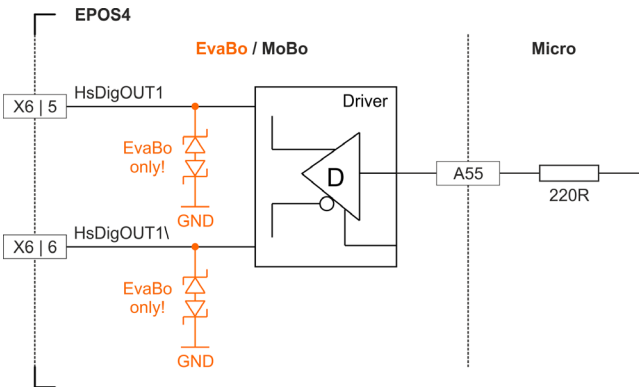


図 3-42 HsDigOUT1 出力回路

3.5.7 デジタル I/O

3.5.7.1 デジタル入力 Micro

Micro ヘッド Pin	信号	説明
A39	V_{Sensor}	センサ用電源出力 (+5 VDC; $I_L \leq 145 \text{ mA}$)
A41	DigIN1	デジタル入力 1
A43	DigIN2	デジタル入力 2
A45	DigIN3	デジタル入力 3
A47	DigIN4	デジタル入力 4
A57	GND	GND

表 3-64 デジタル入力 – ピン配置 – Micro

デジタル入力 1...4 (Micro)	
入力電圧	0...36 VDC
最大入力電圧	$\pm 36 \text{ VDC}$
ロジック 0	$< 0.8 \text{ V}$
ロジック 1	$> 2.1 \text{ V}$
入力抵抗	typically $47 \text{ k}\Omega$ ($< 3.3 \text{ V}$) typically $37.5 \text{ k}\Omega$ (@ 5 V) typically $25.5 \text{ k}\Omega$ (@ 24 V)
ロジック 1 のときの入力電流	typically $135 \mu\text{A}$ @ $+5 \text{ VDC}$
スイッチング遅延時間	$< 300 \mu\text{s}$

表 3-65 デジタル入力仕様 – Micro

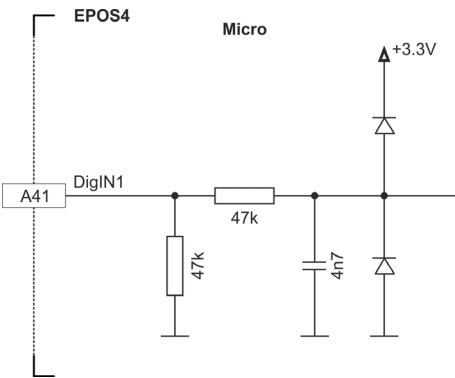


図 3-43 DigIN1 回路 (DigIN2...4 も同様) – Micro

3.5.7.2 デジタル入力 EvaBo & MoBo



3 軸動作

«MoBo» と «Compact» ではそれぞれ接続された 3 軸までの動作が可能です。可読性良くするため、コネクタ X7_1, X7_2, X7_3 を代表して “X7” と表記する場合があります。.

EvaBo / MoBo コネクタ Pin	信号	説明
X7 1	DigIN1	デジタル入力 1
X7 2	DigIN2	デジタル入力 2
X7 3	DigIN3	デジタル入力 3
X7 4	DigIN4	デジタル入力 4
X7 7	GND	Ground
X7 8 [d]	V_{Sensor}	センサ用電源出力 (+5 VDC; $I_L \leq 120 \text{ mA}$ 各軸)
	V_{DD}	補助電源出力 (+5 VDC; $I_L \leq 300 \text{ mA}$)

[d] EvaBo のスイッチ SW2 で V_{Sensor} と V_{DD} の切り替え

表 3-66 デジタル入力 – ピン配置 – EvaBo

デジタル入力 1...4 (EvaBo & MoBo / ロジックレベル設定時)	
入力電圧	0...30 VDC
最大入力電圧	$\pm 30 \text{ VDC}$
ロジック 0	$< 0.8 \text{ V}$
ロジック 1	$> 2.0 \text{ V}$
ロジック 1 のときの入力電流	$250 \mu\text{A} @ 5 \text{ VDC}$
スイッチング遅延時間	$< 300 \mu\text{s} @ 5 \text{ VDC}$
DIP スイッチ SW1	“OFF”

表 3-67 デジタル入力仕様 – ロジックレベル設定時

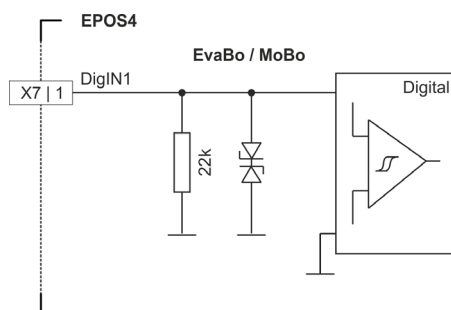


図 3-44 DigIN1 回路 (DigIN2...4 も同様) – EvaBo & MoBo / ロジックレベル設定時

デジタル入力 1...4 (EvaBo & MoBo / PLC レベル設定時)	
入力電圧	0...30 VDC
最大入力電圧	±30 VDC
ロジック 0	<5.5 V
ロジック 1	>9 V
ロジック 1 のときの入力電流	>2 mA @ 9 VDC typically 3.5 mA @ 24 VDC
スイッチング遅延時間	<300 µs @ 24 VDC
DIP スイッチ SW1	“ON”

表 3-68 デジタル入力仕様 – PLC レベル設定時

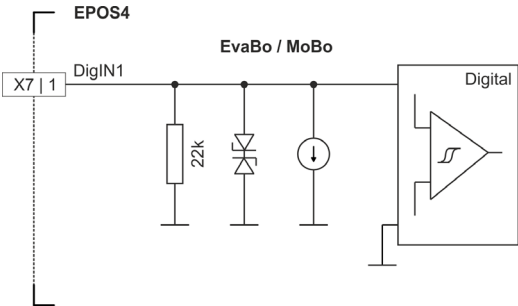


図 3-45 DigIN1 回路 (DigIN2...4 も同様) – EvaBo & MoBo / PLC レベル設定時

3.5.7.3 デジタル出力

Micro ヘッダ Pin	EvaBo / MoBo コネクタ Pin	信号	説明
A49	X7 5	DigOut1	デジタル出力 1
A51	X7 6	DigOut2	デジタル出力 2
A57	X7 7	GND	GND

表 3-69 デジタル出力 – ピン配置 – Micro

デジタル出力 1...2	
回路	オープンドレイン (+5.45 VDC への内部プルアップ 2k2 およびダイオード)

表 3-70 デジタル出力仕様

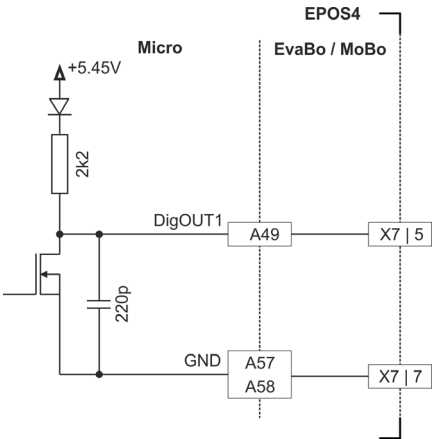


図 3-46 DigOUT1 回路 (DigOUT2 も同様)

配線例

DigOUT “シンク”	
最大入力電圧	+36 VDC
最大負荷電流	500 mA
最大電圧降下	0.5 V @ 500 mA
最大負荷インダクタンス	100 mH @ 24 VDC; 500 mA

表 3-71 デジタル出力 – シンク

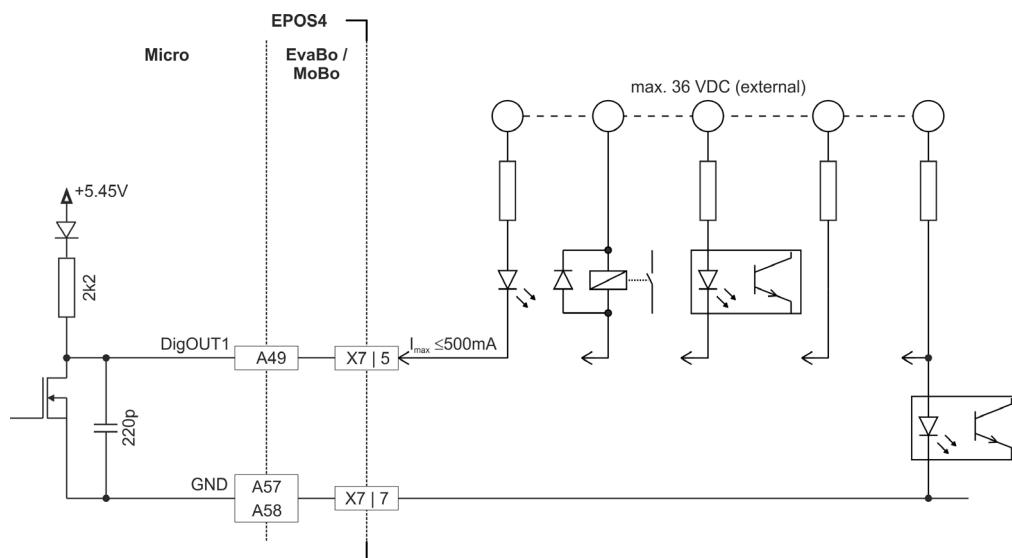


図 3-47 DigOUT1 “シンク” (DigOUT2 および EvaBo & MoBo も同様)

DigOUT “ソース”	
出力電圧	$U_{Out} = 5.45 \text{ V} - 0.75 \text{ V} - (I_{Load} \times 2200 \Omega)$
最大負荷電流	$I_{Load} \leq 2 \text{ mA}$

表 3-72 デジタル出力 – ソース

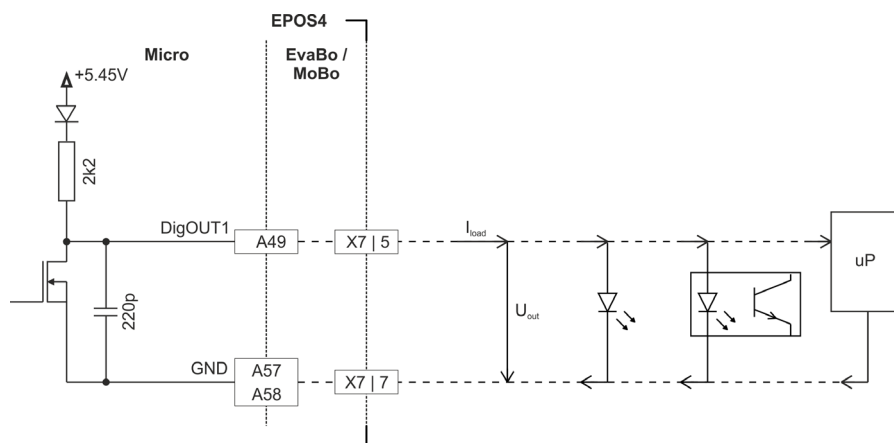


図 3-48 DigOUT1 “ソース” (DigOUT2 および EvaBo & MoBo も同様)

3.5.8 アナログ I/O



3 軸動作

«MoBo» と «Compact» ではそれぞれ接続された 3 軸までの動作が可能です。可読性良くするため、コネクタ X8_1, X8_2, X8_3 を代表して “X8” と表記する場合があります。

Micro ヘッド Pin	EvaBo / MoBo コネクタ Pin	信号	説明
A46	X8 1	AnIN1+	アナログ入力 1, + 信号
A48	X8 2	AnIN1-	アナログ入力 1, - 信号
A50	X8 3	AnIN2+	アナログ入力 2, + 信号
A52	X8 4	AnIN2-	アナログ入力 2, - 信号
A54	X8 5	AnOUT1	アナログ出力 1
A56	X8 7	GND	GND
A57			

表 3-73 アナログ I/O – ピン配置

アナログ入力 1...2	
入力電圧	±10 VDC（差動）
最大入力電圧	±24 VDC
コモンモード電圧	-5...+10 VDC（GND に対して）
入力抵抗	80 kΩ（差動） 65 kΩ（GND に対して）
A/D コンバータ	12-bit
分解能	5.64 mV
周波数	10 kHz

表 3-74 アナログ入力仕様

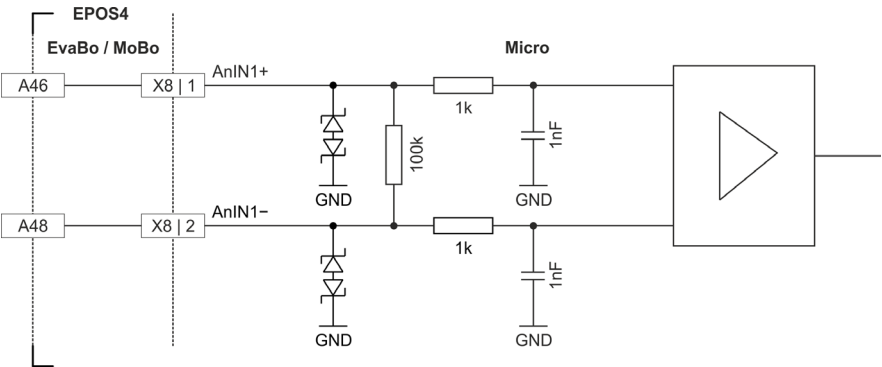


図 3-49 AnIN1 回路（AnIN2 も同様）

アナログ出力 1	
出力電圧	±4 VDC
D/A コンバータ	12-bit
分解能	2.42 mV
リフレッシュレート	2.5 kHz
出力アンプアナログ周波数	25 kHz
最大容量性負荷	300 nF 注意：スルーレートは容量性負荷に比例して制限されます（例：5 V/ms @ 300 nF）
最大出力電流	1 mA

表 3-75 アナログ出力仕様

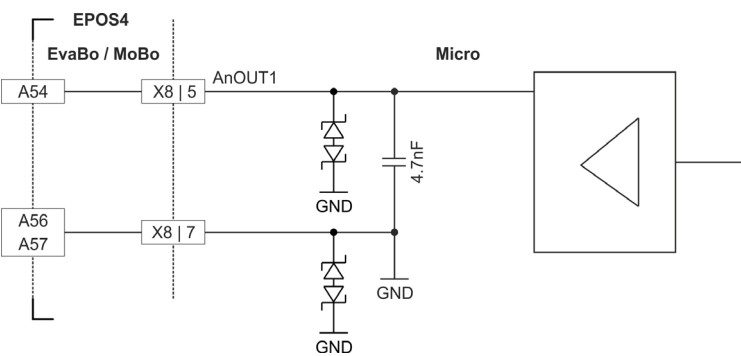


図 3-50 AnOUT1 回路

3.5.9 USB

USB	
USB 規格	USB 2.0 / USB 3.0 (full speed)
最大 bus 電源電圧	+5.25 VDC
最大 DC data 入力電圧	-0.5...+3.8 VDC

表 3-76 USB インターフェイス仕様

3.6 マクソンケーブル

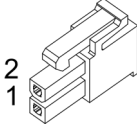
電源ケーブル (275829)		
A  B		
ケーブル仕様	2 x 0.75 mm ² , 灰色	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex Mini-Fit Jr., 2 極 (39-01-2020)
	コンタクト	Molex Mini-Fit Plus クリンプ端子 (45750)
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 0.75 mm ²	

表 3-77 電源ケーブル

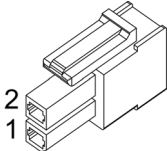
電源ケーブル (高電流) (520850)		
A  B		
ケーブル仕様	2 x 2.5 mm ² , 灰色	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex Mega-Fit, 2 極 (171692-0102)
	コンタクト	Molex Mega-Fit, メスクリンプ端子 (172063)
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 2.5 mm ²	

表 3-78 電源ケーブル (高電流)

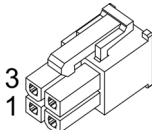
モータ・ケーブル (275851)		
A  B		
ケーブル仕様	3 x 0.75 mm ² , シールド線, 灰色	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex Mini-Fit Jr., 4 極 (39-01-2040)
	コンタクト	Molex Mini-Fit Plus クリンプ端子 (45750)
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 0.75 mm ²	

表 3-79 モータ・ケーブル

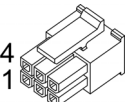
ホールセンサ・ケーブル (275878)		
A  B		
ケーブル仕様	5 x 0.14 mm ² , シールド線, 灰色	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex Micro-Fit 3.0, 6 極 (430-25-0600)
	コンタクト	Molex Micro-Fit 3.0 メスクリンプ端子 (430-30-xxxx)
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 0.14 mm ²	

表 3-80 ホールセンサ・ケーブル

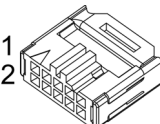
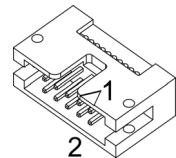
エンコーダ・ケーブル (275934)		
A  B 		
ケーブル仕様	10 x AWG28, 丸型ジャケット, フラットケーブル, ピッチ 1.27 mm	
長さ	3 m	
ヘッド A	DIN 41651 メスコネクタ, ピッチ 2.54 mm, 10 極, ストレイン・リリーフ付き	
ヘッド B	DIN 41651 オスコネクタ, ピッチ 2.54 mm, 10 極, ストレイン・リリーフ付き	

表 3-81 エンコーダ・ケーブル

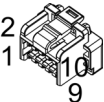
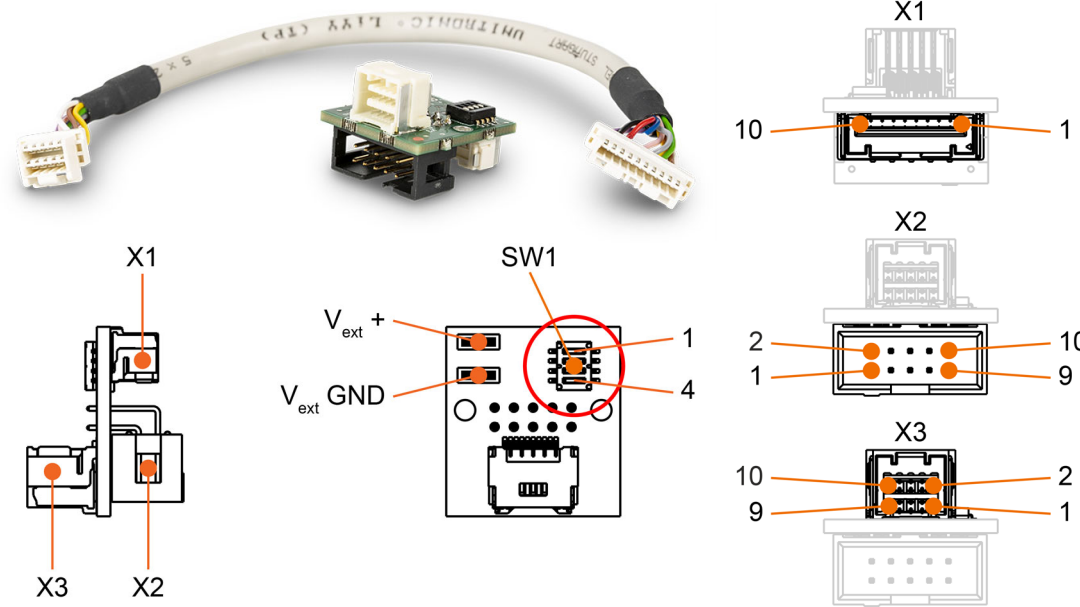
センサ・ケーブル 5x2 芯 (520852)		
A  B		
ケーブル仕様	5 x 2 x 0.14 mm ² , ツイストペア, 灰色	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex CLIK-Mate, 2 列, 10 極 (503149-1000)
	コンタクト	Molex CLIK-Mate クリンプ端子 (502579)
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 0.14 mm ²	

表 3-82 センサ・ケーブル 5x2 芯

エンコーダ変換ケーブル CLIK-Mate – DIN41651 (693573)		
		
ケーブル	ケーブル仕様	5 x 2 x 0.14 mm ² , LiYY (TP)
	長さ	0.3 m
	コネクタ	Molex CLIK-Mate, 2 列, 10 極 (503149100) Molex CLIK-Mate, 1 列, 10 極 (5025781000)
コネクタ PCB	X1	Molex CLIK-Mate, 1 列, 10 極, ピッチ 1.50 mm (5025851070)
	X2 [c]	DIN 41651 10 極, ピッチ 2.54 mm
	X3 [c]	Molex CLIK-Mate 2 列, 10 極, ピッチ 1.50 mm (5031481090)

X2 Pin	シングルループ [d]	デュアルループ [e]	X3 Pin	シングルループ [d]	デュアルループ [e]
X2 1	—	—	X3 1	—	—
X2 2	V _{Sensor} [f]	V _{Sensor} [f]	X3 2	—	—
X2 3	GND	GND	X3 3	—	—
X2 4	—	—	X3 4	—	—
X2 5	Channel A\	Channel A\	X3 5	—	Clock
X2 6	Channel A	Channel A	X3 6	—	Clock\
X2 7	Channel B\	Channel B\	X3 7	—	Data
X2 8	Channel B	Channel B	X3 8	—	Data\
X2 9	Channel I\	—	X3 9	—	GND
X2 10	Channel I	—	X3 10	—	V _{ext} [f]

[c] マクソン標準ピン配置

[d] X2 コネクタへ 3 チャンネル・インクリメンタルエンコーダ / SW1 スイッチ 1, 2 ON

[e] X2 コネクタへ 2 チャンネル・インクリメンタルエンコーダ、X3 コネクタへ SSI アブソリュートエンコーダ / SW1 スイッチ 1, 2 OFF

[f] 内部センサ用電源出力 (V_{Sensor}) : +5 VDC; I_L ≤ 120 mA 使用センサの必要電流が 150 mA を超える場合は、補助電源出力 (V_{ext}) に接続してください。 / SW1 スイッチ 4 ON

表 3-83 エンコーダ変換ケーブル CLIK-Mate – DIN41651

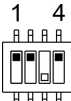
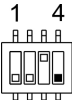
	スイッチ	設定	
 (工場出荷時設定)	1, 2, 4	 ON OFF シングルループ: X2 に 3 チャンネル・インクリメンタルエンコーダ / X1 から EPOS4 X5/X6 コンボコネクタへ	
	1, 2	 ON OFF デュアルループ: X2 に 2 チャンネル・インクリメンタルエンコーダ / X3 に SSI アブソリュートエンコーダ / X1 コネクタから EPOS4 X5/X6 コンボコネクタへ	
	4	 ON OFF デジタル入力レベル “ロジックレベル”	 ON OFF デジタル入力レベル “PLC レベル”

表 3-84 エンコーダ変換ケーブル CLIK-Mate – DIN41651 (DIP スイッチ設定)

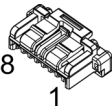
信号ケーブル 8 芯 (520853)		
		
ケーブル仕様	8 x 0.14 mm ² , 灰色	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex CLIK-Mate, 1 列, 8 極 (502578-0800)
	コンタクト	Molex CLIK-Mate クリンプ端子 (502579)
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 0.14 mm ²	

表 3-85 信号ケーブル 8 芯

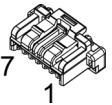
信号ケーブル 7 芯 (520854)		
		
ケーブル仕様	7 x 0.14 mm ² , 灰色	
長さ	3 m	
ヘッド A	コネクタ	Molex CLIK-Mate, 1 列, 7 極 (502578-0700)
	コンタクト	Molex CLIK-Mate クリンプ端子 (502579)
ヘッド B	ケーブル端スリーブ 0.14 mm ²	

表 3-86 信号ケーブル 7 芯

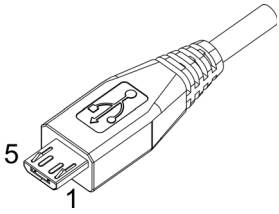
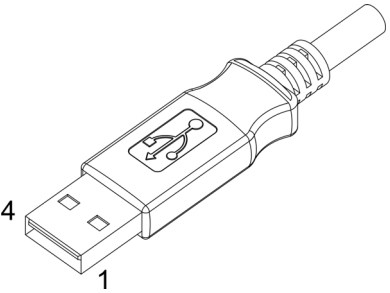
USB Type A - micro B ケーブル (403968)	
A  B 	
ケーブル仕様	USB 2.0 / USB 3.0 規格
長さ	1.5 m
ヘッド A	USB Type “micro B”, オス
ヘッド B	USB Type “A”, オス

表 3-87 USB Type A - micro B ケーブル

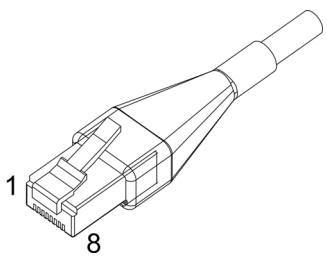
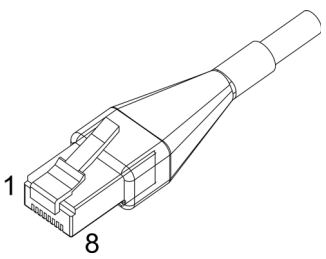
Ethernet ケーブル (422827)	
A  B 	
ケーブル仕様	Cat. 5e SF/UTP (ISO/IEC 11801), 1:1 patch ケーブル , 緑色
長さ	2 m
ヘッド A	RJ45 (8P8CS) EIA/TIA-568B
ヘッド B	RJ45 (8P8CS) EIA/TIA-568B

表 3-88 Ethernet ケーブル

3.7 状態表示

EPOS4 は、3 つの LED により状態を表示します：

- A** NET 状態；RUN 状態とエラー
- B** コントローラ状態；運転状態とエラー
- C** EtherCAT ポート；NET リンク状態

詳細 → 別マニュアル «EPOS4 Firmware Specification»

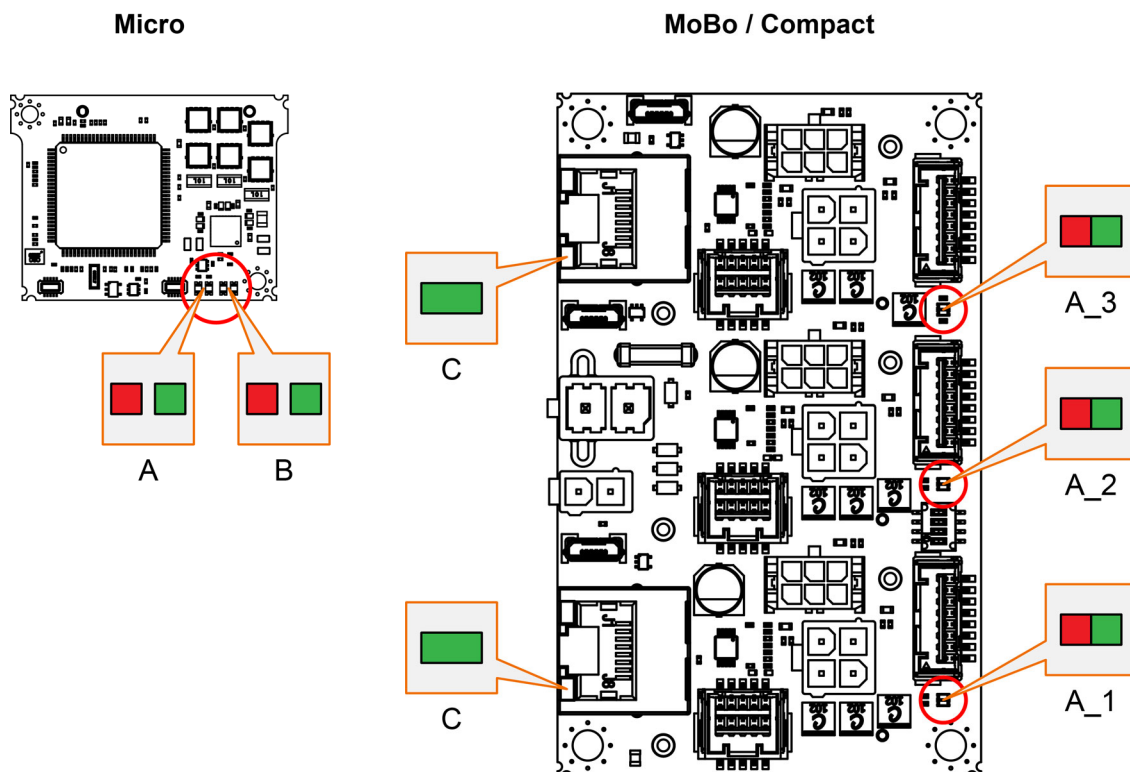


図 3-51 状態表示 LED

3.7.1 NET 状態

LED (→ 図 3-51; A) により NET ネットワークでの状態を表示します：

- 緑 LED で RUN 状態
- 赤 LED でエラー状態表示

LED		説明
緑	赤	
OFF	—	EPOS4 状態 INIT
連続点滅	—	EPOS4 状態 PRE-OPERATIONAL
1 回点滅	—	EPOS4 状態 SAFE-OPERATIONAL
ON	—	EPOS4 状態 OPERATIONAL
速い点滅	—	EPOS4 状態 BOOTSTRAP
—	OFF	EPOS4 運転状態
—	2 回点滅	アプリケーション・タイムアウト発生時 例：Timeout of Sync Manager Watchdog
—	1 回点滅	内部エラーにより EPOS4 の COM 状態遷移時 例：Change of state “Op” to “SafeOpError” due to Sync Error
—	連続点滅	設定エラー発生時 例：設定不備（レジスタ、オブジェクト、ハードウェア設定など）による、マスターからの状態遷移コマンド不可
連続点滅 = 連続で点滅 (≈2.5 Hz) 点滅 = 点滅 (≈0.2 s), 1 秒休止 速い点滅 = 連続で点滅 (≈10 Hz)		

表 3-89 NET 状態 LED

3.7.2 コントローラ状態

LED (→ 図 3-51; B) により EPOS4 の状態を表示します：

- 緑 LED で運転状態表示
- 赤 LED でエラー状態表示

LED		状態 / エラー
緑	赤	
遅い点滅	OFF	出力段 OFF (Disable)、EPOS4 の状態は ... • “Switch ON Disabled” • “Ready to Switch ON” • “Switched ON”
ON	OFF	出力段 ON (Enable)、EPOS4 の状態は ... • “Operation Enable” • “Quick Stop Active”
OFF	ON	エラー発生状態。EPOS4 の状態は ... • “Fault”
ON	ON	出力段 ON (Enable)、EPOS4 状態遷移時 • “Fault Reaction Active”
速い点滅	ON	ファームウェア異常またはダウンロード中
速い点滅 ≈0.9 s OFF/≈0.1 s ON 遅い点滅 ≈1 Hz		

表 3-90 状態表示 LED

3.7.3 EtherCAT ポート

LED (➡ 図 3-51; C) は EtherCAT ポート (X14 “IN” および X15 “OUT”) の状態を表示します :

- 緑 LED でリンク状態表示

LED 緑	説明
OFF	ポート・クローズ
点滅	ポート・オープン / ポートアクティブ
ON	ポート・オープン
—	データレート 100 MBit/s
点滅 = (≈10 Hz)	

表 3-91 EtherCAT ポート LED

••*page intentionally left blank*••

4 マザーボード・デザインガイド

マザーボード・デザインガイドは EPOS4 用マザーボード設計のために必要な外部配線、ピン配置、寸法図、配線例などを説明したものです。



注意

不適切なマザーボード設計は、重大な傷害を引き起こす可能性があります。

- 電子基板の設計は経験者・熟練者が行ってください。
- 本書はあくまでガイドであり、設計を保証するものではありません。



備考

お客様にて設計が困難な場合は、マクソンモータスイス工場にて特注設計もできますのでお申し付けください。

4.1 必要な外付け部品



推奨

推奨部品 → 表 4-96

4.1.1 ターミナルソケット

Micro の取り付けには、ターミナルソケットが必要です。

4.1.2 スペース

Micro の取り付けには、2 つの M2 ネジと長さ 5mm のスペースが必要です。スペース詳細は ➡ “推奨部品一覧” 4-89 ページ、取付穴位置は ➡ “ターミナルソケット & SMT フットプリント” 4-92 ページ 参照ください。

4.1.3 電源

Micro を保護するため、外部ブレーカー、TVS ダイオード、コンデンサを電源ケーブルに取り付けることを推奨します。さらに以下の推奨事項も確認してください：

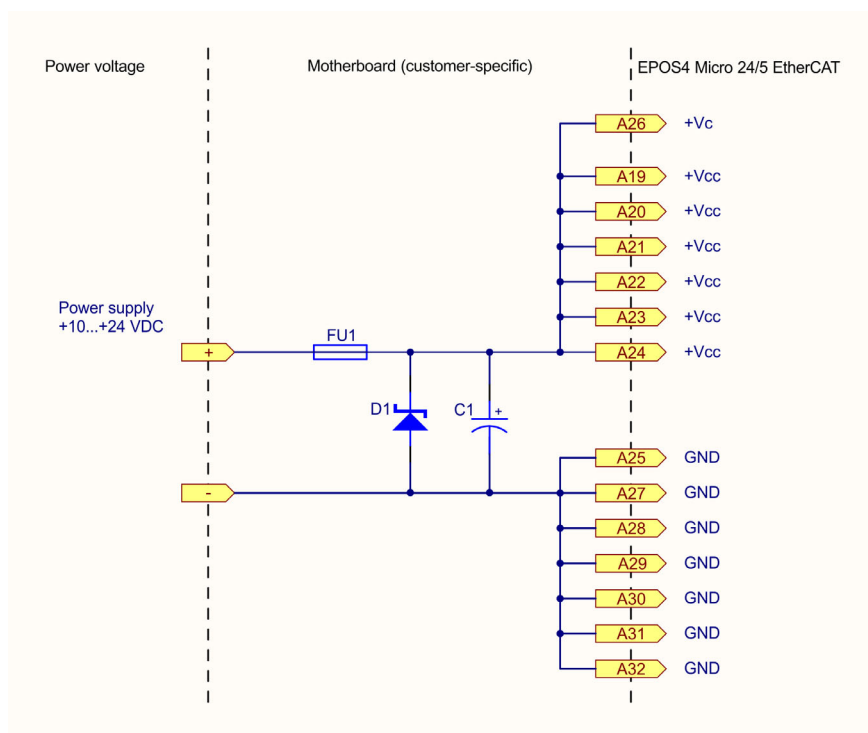


図 4-52 電源推奨配線

ヒューズ (FU1)

誤配線（逆極性）保護用のヒューズです。単極の TVS ダイオード (D1) と合わせて、逆電流を防止します。

TVS ダイオード (D1)

過渡電圧による過電圧の保護用過渡電圧サプレッサ・ダイオード (TVS ダイオード) です。

コンデンサ (C1)

Micro は、外部コンデンサ無しでも機能しますが、電圧リップルの抑制および帰還電流（通常はモータ減速中に発生）のために電解コンデンサ (C1) を電源ラインへ接続することができます。また、電解コンデンサはケーブルのインダクタンスや電源投入時の過渡電圧を引き起こす Micro の内蔵コンデンサによる振動を避けるために有効です。

4.1.4 ロジック電源

Micro はロジック電源入力を装備しています。電圧範囲は 10...24 V です。電源と共通で使用することも可能です。

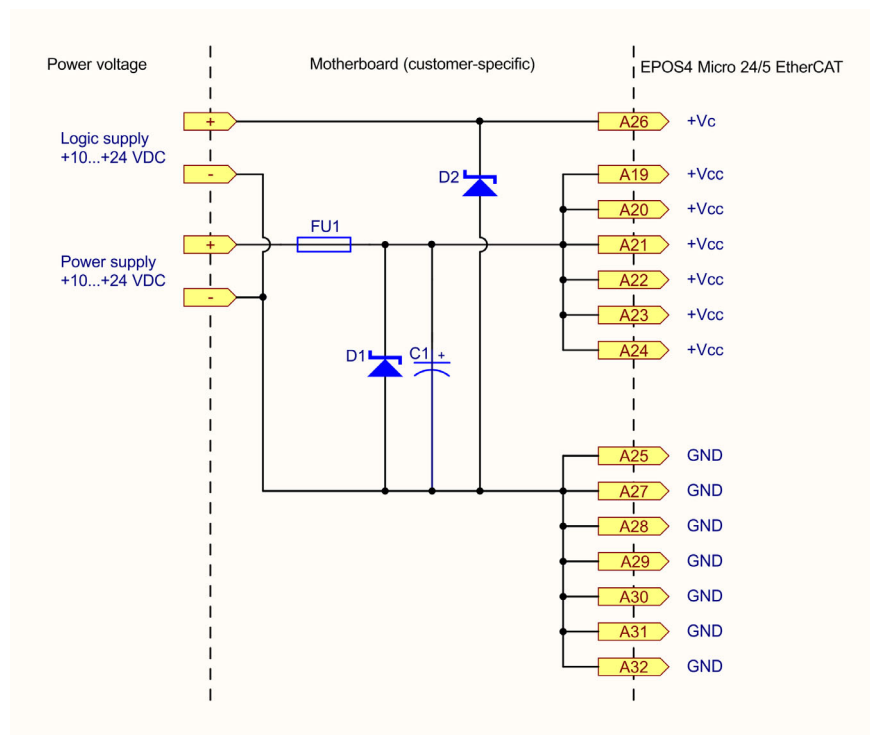


図 4-53 ロジック電源推奨配線

TVS ダイオード (D2)

ロジック電源を別電源から供給する場合は、過電圧を防止するために過渡電圧サプレッサ・ダイオード (D2) を電源ラインへ設置することが可能です。

4.1.5 モータ・ケーブルおよびモータ・チョーク

Micro は内部にモータ・チョークを備えていません。たいいていのモータおよび用途においては、追加のチョークは必要ではありません。しかし電源電圧が高く、端子間インダクタンスが非常に低い場合、モータ電流のリプルが許容値を越えて高くなる可能性があります。これにより、モータが不必要に過熱し、不安定な制御挙動を引き起こします。フェーズごとに最低限必要な端子間インダクタンスは、以下の公式により算出することが可能です：

$$L_{\text{Phase}} \geq \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{V_{\text{CC}}}{6 \cdot f_{\text{PWM}} \cdot I_{\text{N}}} - (0.3 \cdot L_{\text{Motor}}) \right)$$

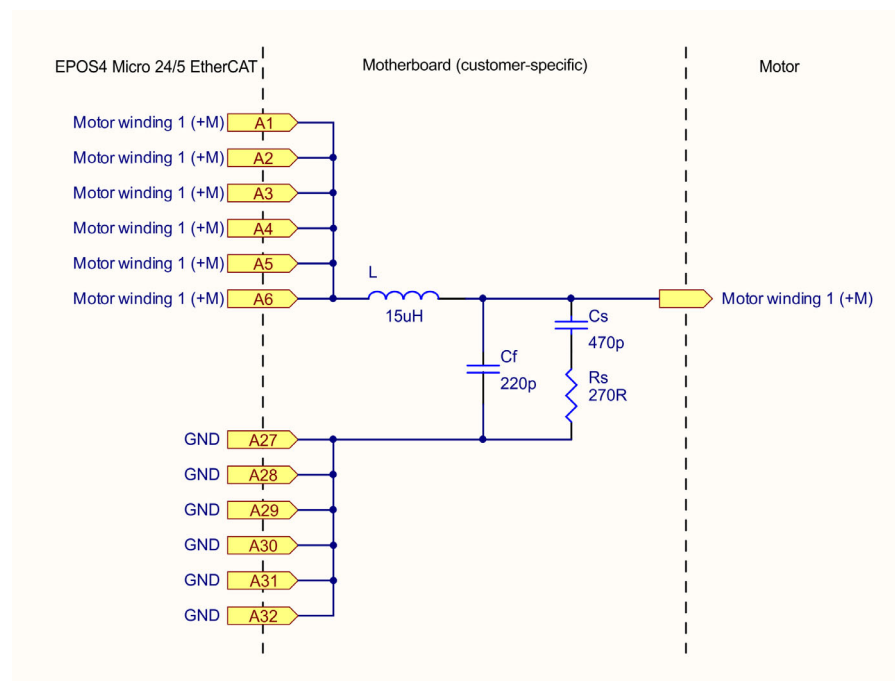
$L_{\text{Phase}}[\text{H}]$	外付けチョーク・インダクタンス（1 相あたり）
$V_{\text{CC}}[\text{V}]$	電源電圧 + V_{CC}
$f_{\text{PWM}}[\text{Hz}]$	出力段 PWM 周波数 = 50'000 Hz
$I_{\text{N}}[\text{A}]$	モータ最大連続電流（モータ・カタログデータ 6 行目）
$L_{\text{Motor}}[\text{H}]$	モータ端子間インダクタンス（モータ・カタログデータ 11 行目）

算出結果がマイナスの場合、追加のチョークは必要ありません。しかし、追加のフィルタコンポーネントと一緒にチョークを使用することは、電磁干渉を減少させるために有意義である場合があります。

追加のチョークは、電磁シールドを備え、高い飽和電流を示し、漏れが少なく、さらに最大連続電流がモータの最大連続電流よりも大きくなくてはなりません。以下に述べる回路例は追加インダクタンスが 2.2 μH および 15 μH の場合です。別の追加インダクタンスが必要な場合は、フィルタコンポーネントもそれに合わせて調整する必要があります。フィルタの設計について助けが必要な場合は、マクソンサポート ➔ <http://support.maxongroup.com> にお問い合わせください。

次ページへ続く

例 1



例 2

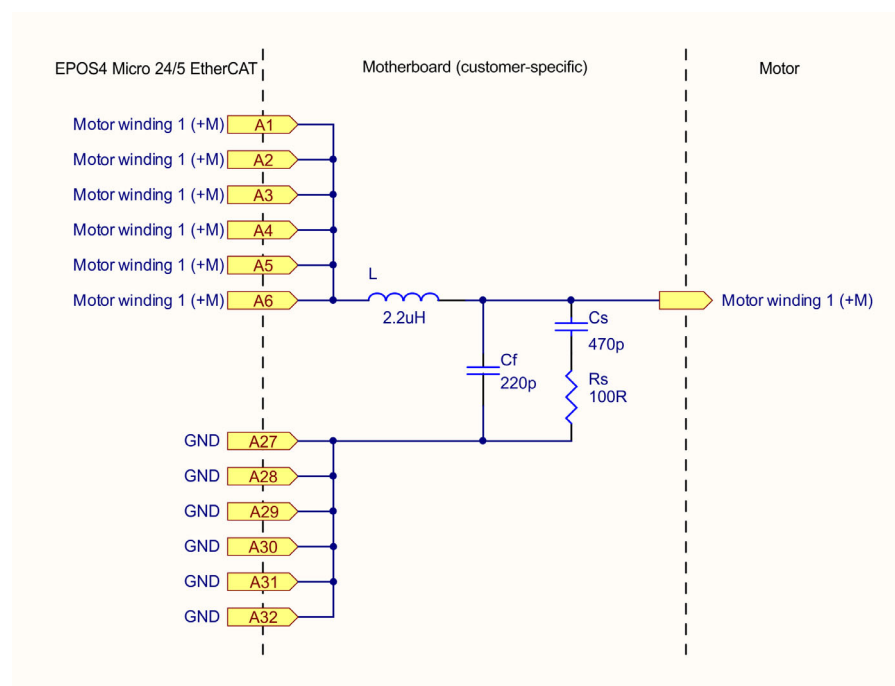
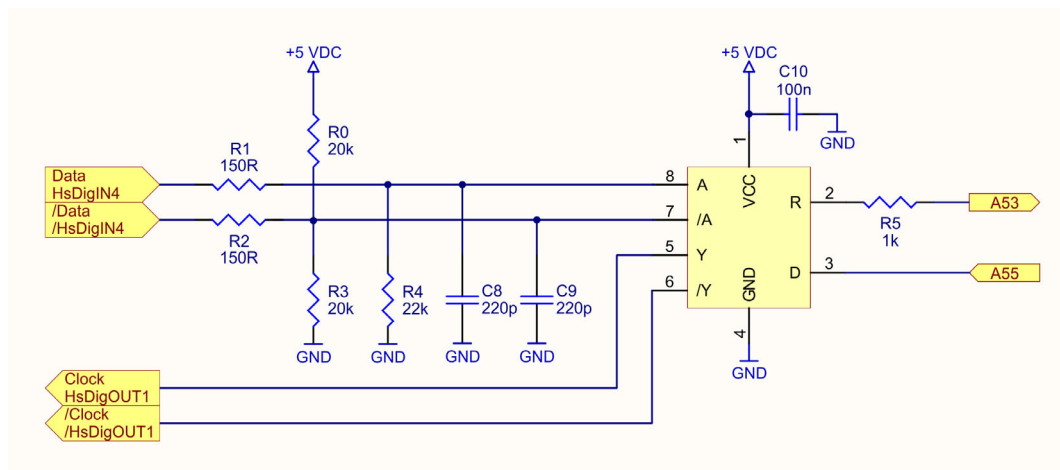


図 4-54 モータ巻線 1 推奨配線（巻線 2 および巻線 3 も同様）

High Speed デジタル I/O および SSI アブソリュートエンコーダ用に EIA RS422 standard (ラインドライバ) を使用する場合は、RS422 トランシーバが必要になります。



4.1.7 EtherCAT 接続

下図の 2 軸システムは、内部の EtherCAT リンクは容量性で、外部 EtherCAT リンクは磁気トランスで設計されます。LinkMode 入力は、容量性カップリングの場合は GND に切り替えられ、磁気カップリングの場合はオープンのままになります。

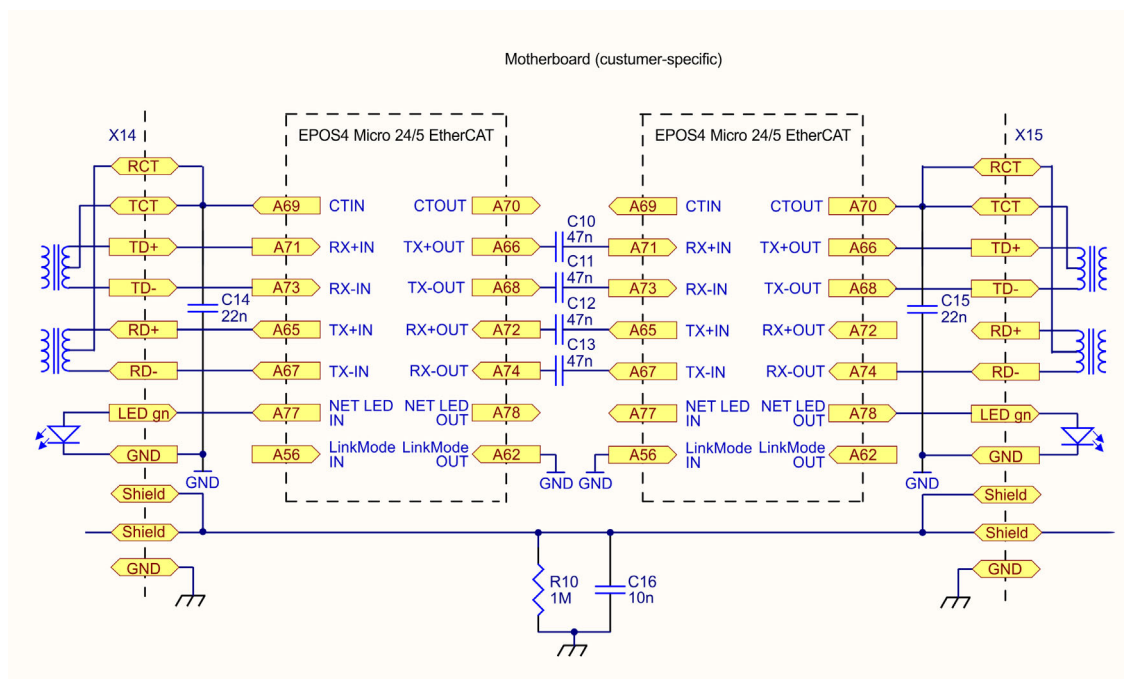


図 4-56 EtherCAT 推奨配線

4.1.8 LED

«Micro» に装備された LED (➔ 図 3-51; A) だけでなく、4 つの追加出力により EtherCAT NET 状態、エラー、ポート状態を取得できます。

4.1.8.1 EtherCAT 状態表示 LED

2 つの出力で EtherCAT ネットワークの状態およびエラー状態を表示します。

LED		説明
緑	赤	
OFF	—	EPOS4 状態 INIT
連続点滅	—	EPOS4 状態 PRE-OPERATIONAL
1 回点滅	—	EPOS4 状態 SAFE-OPERATIONAL
ON	—	EPOS4 状態 OPERATIONAL
—	OFF	EPOS4 運転状態
—	2 回点滅	アプリケーション・タイムアウト発生時 例 : Timeout of Sync Manager Watchdog
—	1 回点滅	内部エラーにより EPOS4 の COM 状態遷移時 例 : Change of state “Op” to “SafeOpError” due to Sync Error
—	連続点滅	設定エラー発生時 例 : 設定不備 (レジスタ、オブジェクト、ハードウェア設定など) による、マスターからの状態遷移コマンド不可
連続点滅 = 連続で点滅 (≈2.5 Hz) 点滅 = 点滅 (≈0.2 s), 1 秒休止		

表 4-92 EtherCAT 状態表示 LED

出力は、内部直列抵抗 330 Ω を備えたオープンコレクタ回路です。外付け LED は、直列抵抗 (Rs) で電流値を 10 mA 未満に制限することで接続可能です。

赤 / 緑 EtherCAT 状態表示 LED “ シンク ”	
最大入力電圧	+5.5 VDC
最大負荷電流	10 mA

表 4-93 EtherCAT 状態表示 LED “ シンク ”

[次ページへ続く](#)

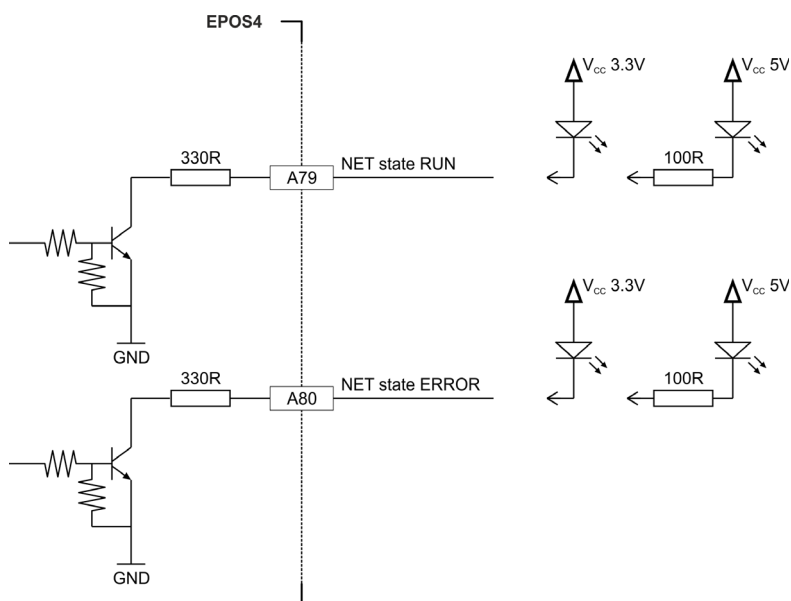


図 4-57 EtherCAT 状態表示 LED “シンク” (B11 も同様)

4.1.8.2 EtherCAT ポート LED

2 つの出力で EtherCAT ポート状態を表示します。 (“EtherCAT IN” / “EtherCAT OUT”)

LED 緑	説明
OFF	ポート・クローズ
点滅	ポート・オープン / ポートアクティブ
ON	ポート・オープン
—	データレート 100 MBit/s
点滅 = (≈10 Hz)	

表 4-94 EtherCAT ポート LED

出力は、下記仕様で標準モジュラーポートジャックの LED を駆動します：

緑 EtherCAT ポート LED “ソース”	
出力電圧	$U_{Out} = 3.3\text{ V} - (I_{Load} \times 150\ \Omega)$
最大負荷電流	10 mA

表 4-95 EtherCAT ポート LED “ソース”

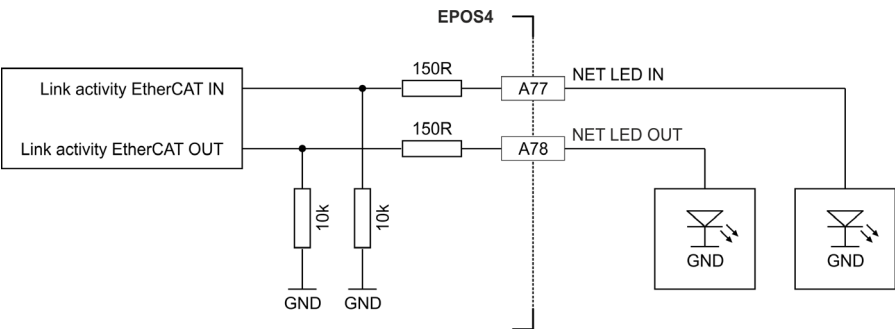


図 4-58 EtherCAT ポート LED “ソース”

4.1.9 ESD 保護

Module には ESD 保護回路は装備されておりません。ESD 保護は、保護回路が出来るだけ近くに必要な USB ポートを持つマザーボード側で装備してください。

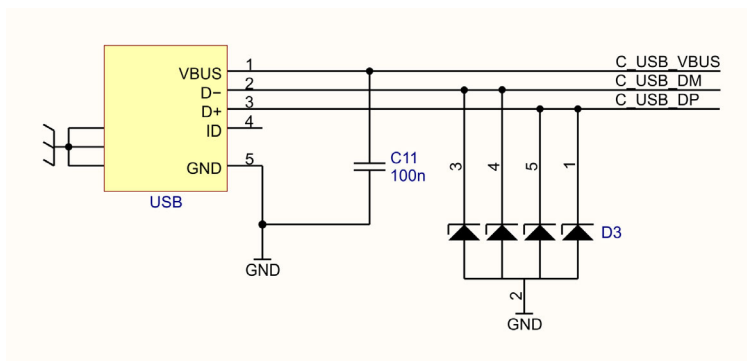


図 4-59 USB 保護回路

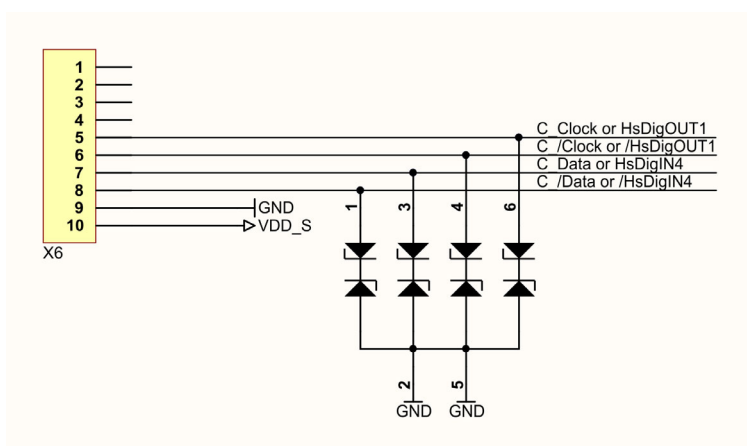


図 4-60 High-speed デジタル I/O およびセンサ保護回路

4.1.10 推奨部品一覧

推奨部品	
ターミナルソケット	2 列ターミナルソケット・コンポストリップ, ピッチ 0.5 mm 40 極, 2 列: - maxon (677324) - Samtec (LSHM-140-02.5-L-DV-A-N-K-TR)
スペーサ	2 x スペーサ Ø4.3 x 5 mm, M2 ネジ Würth (9774050243) (9774050243R)
ヒューズ (FU1)	Littelfuse 157 Series, Fuse 10 A, 26.46 A²sec (0157010)
TVS ダイオード (D1; D2)	- Vishay SMF30A $U_R = 30 \text{ V}, U_{BR}=33.3...36.8 \text{ V @ } 1\text{mA}, U_C = 48.4 \text{ V @ } 4.1 \text{ A}$ - Littelfuse SMF30A $U_R = 30 \text{ V}, U_{BR}=33.3...36.8 \text{ V @ } 1\text{mA}, U_C = 48.4 \text{ V @ } 4.1 \text{ A}$ - NXP PTVS30VS1UR $U_R = 30 \text{ V}, U_{BR}=33.3...36.8 \text{ V @ } 1\text{mA}, U_C = 48.4 \text{ V @ } 8.3 \text{ A}$
コンデンサ (C1)	C1 に対するリップル電流は、モータの運転ポイントと電源の出力能力に依ります。最悪のケースでは、リップル電流は $I_{cont} / 2$ まで達する場合があります。過熱や寿命時間の減少を防ぐため、定格電圧 35 V 以上で十分なリップル電流のコンデンサを使用してください。 注意：過大な逆起電力が発生する場合（慣性の大きな負荷の減速中や、下方への垂直降下中など）、より大きな容量（例：10'000...47'000 μF）のコンデンサ、またはシャントレギュレータ（例：maxon DSR 70/30 注文番号 238511）が追加で必要になる可能性があります。 C1 選定例： $I_{cont} = 5 \text{ A} \rightarrow$ Nippon Chemicon (HHXB350ARA680MF80G) / Panasonic (EEHZA1V680XP); 68 μF, 63 V, 1990 mA r.m.s.
モータ・チョーク (L)	インダクタンス：➔ “モータ・ケーブルおよびモータ・チョーク” 4-82 ページ 定格電流： $I_{rms} \geq I_{cont}; I_{sat} \geq I_{peak}$ シールド 15 μH: - Würth (WE-PD-XXL / 7447709150) $I_{rms} 6.5 \text{ A}, I_{sat} 8.0 \text{ A}, 12 \times 12 \times 10 \text{ mm}$ 2.2 μH: - Bourns (SRP7028A-2R2M) $I_{rms} 8 \text{ A}, I_{sat} 14 \text{ A}, 7.3 \times 6.6 \times 2.8 \text{ mm}$ - Eaton (HCM0703-2R2-R) $I_{rms} 8 \text{ A}, I_{sat} 14 \text{ A}, 7.1 \times 6.6 \times 3 \text{ mm}$ - Würth (744311220) $I_{rms} 9 \text{ A}, I_{sat} 13 \text{ A}, 7 \times 6.9 \times 3.8 \text{ mm}$
モータ・フィルタ	例 1 - モータ・チョーク L 15 μH - フィルタコンデンサ Cf 220 pF, 100 V - スナバコンデンサ Cs 470 pF, 100 V - スナバ抵抗 Rs 270 Ω, 0.25 W 例 2 - モータ・チョーク L 2.2 μH - フィルタコンデンサ Cf 220 pF, 100 V - スナバコンデンサ Cs 470 pF, 100 V - スナバ抵抗 Rs 100 Ω, 0.25 W

次ページへ続く

推奨部品		
RS422 (IC2) (C8...C10) (R0...R4)	RS422 トランシーバ (IC2)	Renesas/Intersil (ISL8490EIBZ-T)
	コンデンサ (C8; C9)	220 pF, COG/NPO, 50 V
	コンデンサ (C10)	100 nF, X6S/X7R, 16 V
	抵抗 (R0; R3)	20 kΩ, 0.063W
	抵抗 (R1; R2)	150 Ω, 0.063W
	抵抗 (R4)	22 kΩ, 0.063 W
EtherCAT RJ45 plug (X14; X15) (C10...C16) (R10)	RJ45 コネクタ (X14; X15)	1 Port RJ45 Magnetic Jack (SI-46014-F, 74990101241, JXD2-0010NL) 2 Port RJ45 Magjack Connector (JXD0-2005NL, SI-60159-F, ARJ12A-MASD-A-B-EM02)
	コンデンサ (C10...C13)	47 nF, X6S/X7R, 50 V
	コンデンサ (C14; C15)	22 nF, X6S/X7R, 50 V
	コンデンサ (C16)	10 nF, X6S/X7R, 500 V
	抵抗 (R10)	1 MΩ, 0.25 W, 500 V
TVS ダイオード (D3) (C11)	TVS ダイオード (D3) - Nexperia PESD5V0L4UG - ST ESDALC6V1W5	$U_{BR} = 6.46...7.14\text{ V @ }1\text{ mA}$, $V_C = 13\text{ V @ }2.5\text{ A}$ $U_{BR} = 6.46...7.2\text{ V @ }1\text{ mA}$
	コンデンサ (C11)	100 nF, X7R, 16 V

表 4-96 マザーボード・デザインガイド – 推奨部品一覧

4.2 デザイン・ガイドライン

以下の注意事項は、用途に特化したマザーボードの組立て、および Micro の正確かつ安全な組み込みを支援するためのものです。下記を併せて参照ください：

- ピン配置 (➡ ページ 3-22)
- テクニカルデータ (➡ ページ 2-11)、外形寸法図 (➡ ページ 2-17)

4.2.1 GND

すべての GND は Micro に内部接続されなければなりません（同電位）。マザーボードに地板 (ground plane) を取り付けるのが通常です。すべての GND 接続は、幅の広い導体経路により、電源電圧と接続されている必要があります。

Pin	信号	説明
A25	GND	GND
A27...A32	GND	GND
A57...A58	GND	GND
A63...A64	GND	GND
A75...A76	GND	GND
取付穴	GND	GND（スペーサ用）

表 4-97 マザーボード・デザインガイド – GND

アース（接地）が存在する、もしくは規定されている場合、地板 (ground plane) は一つもしくは複数のコンデンサにより、アースに接続されていなくてはなりません。100 nF および 100 V のセラミック・コンデンサを推奨します。

4.2.2 レイアウト

マザーボード・レイアウトは下記ルールに従ってください：

- 電源電圧 +V_{CC} 用コネクタピン [A19...A24] は、幅の広い導体経路でヒューズに接続してください。
- GND 用コネクタピン [A25], [A27...A32], [A57], [A58], [A63], [A64], [A75], [A76] は、幅の広い導体経路で電源 GND に接続して下さい。
- 電源ラインおよびモータ巻線ラインの銅箔の幅及び厚みは、使用する最大電流を考慮してください。（推奨最小値：幅 75 mil、厚さ 35 μm）

4.3 ターミナルソケット & SMT フットプリント

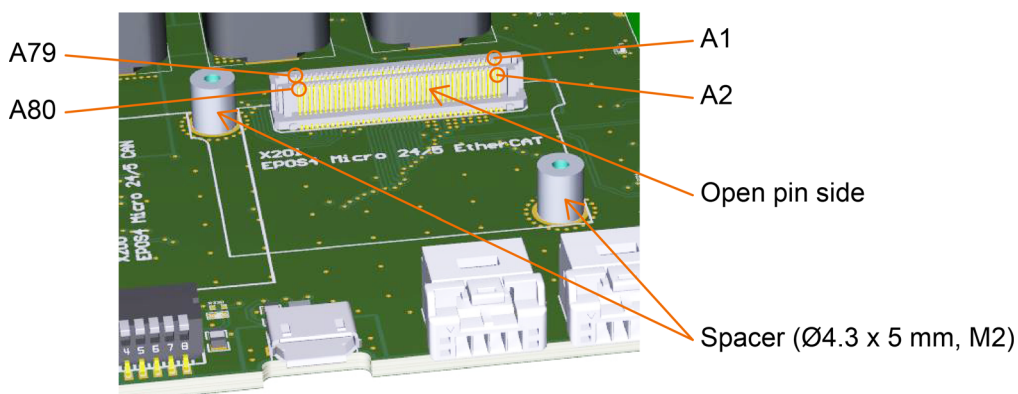


図 4-61 EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT – ターミナルソケット取付例



端子列の反転

ターミナルソケットは雄雌一体型です。マザーボード側ソケットの端子列は EPOS4 Micro と逆になりますのでご注意ください（下図水色側）。

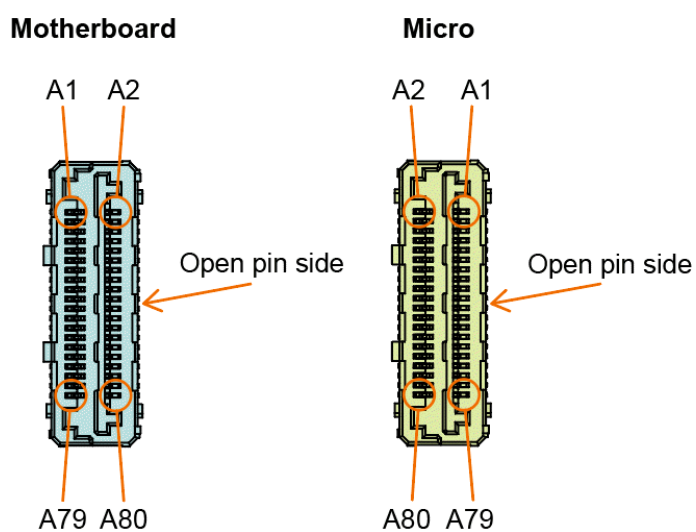


図 4-62 EPOS4 Micro 24/5 CAN– ターミナルソケット端子列の反転

**STEP ファイルの寸法との差異**

ダウンロード可能な STEP ファイルは、データ変換上の理由から下図と寸法が僅かに異なる場合があります。基板設計の際は下図のみをご使用ください。

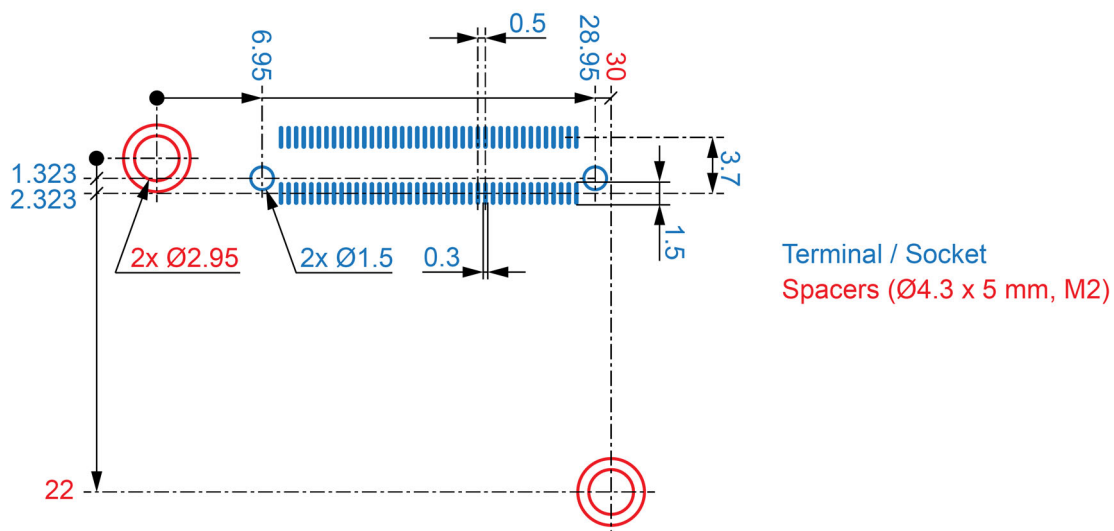


図 4-63 EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT- ターミナルソケット・フットプリント

5 配線

このセクションでは、使用しているモータやセンサの配線情報を確認できます。配線概略図 (→ 図 5-66) では、全ての配線情報およびピン配置が確認できます。また、各モータ (DC モータ、EC[BLDC] モータ) での接続概要では、使用するフィードバックセンサとの組合せでの配線情報が確認できます。

«MoBo» と «Compact» は、3 軸までの «Micro» モジュールを取り付け可能です。電源、ロジック電源、EtherCAT インターフェイスは 3 軸分共通のコネクタで、その他のコネクタは各軸分装備されています。

各コネクタ付近の基板上に下図のように番号が表記されています。→ 表 5-98

なお、3 軸それぞれコネクタがある場合は、配線図内では代表して青字で表記しています。

EvaBo	MoBo / Compact			配線図内表記
	Axis 1	Axis 2	Axis 3	
X1	X1	X1	X1	X1
X2	X2	X2	X2	X2
X3	X3_1	X3_2	X3_3	X3
X4	X4_1	X4_2	X4_3	X4
X5	—	—	—	X5
—	X5/X6_1	X5/X6_2	X5/X6_3	X5/X6
X6	—	—	—	X6
X7	X7_1	X7_2	X7_3	X7
X8	X8_1	X8_2	X8_3	X8
X13	X13_1	X13_2	X13_3	X13
X14	X14	X14	X14	X14
X15	X15	X15	X15	X15

表 5-98 コネクタ番号 (基板上に表記)



注意

以下の図表には下記の記号が使用されています：

- «EC モータ» はブラシレス EC モータ (BLDC) です。
-  セーフティ GND アース接続 (オプション)

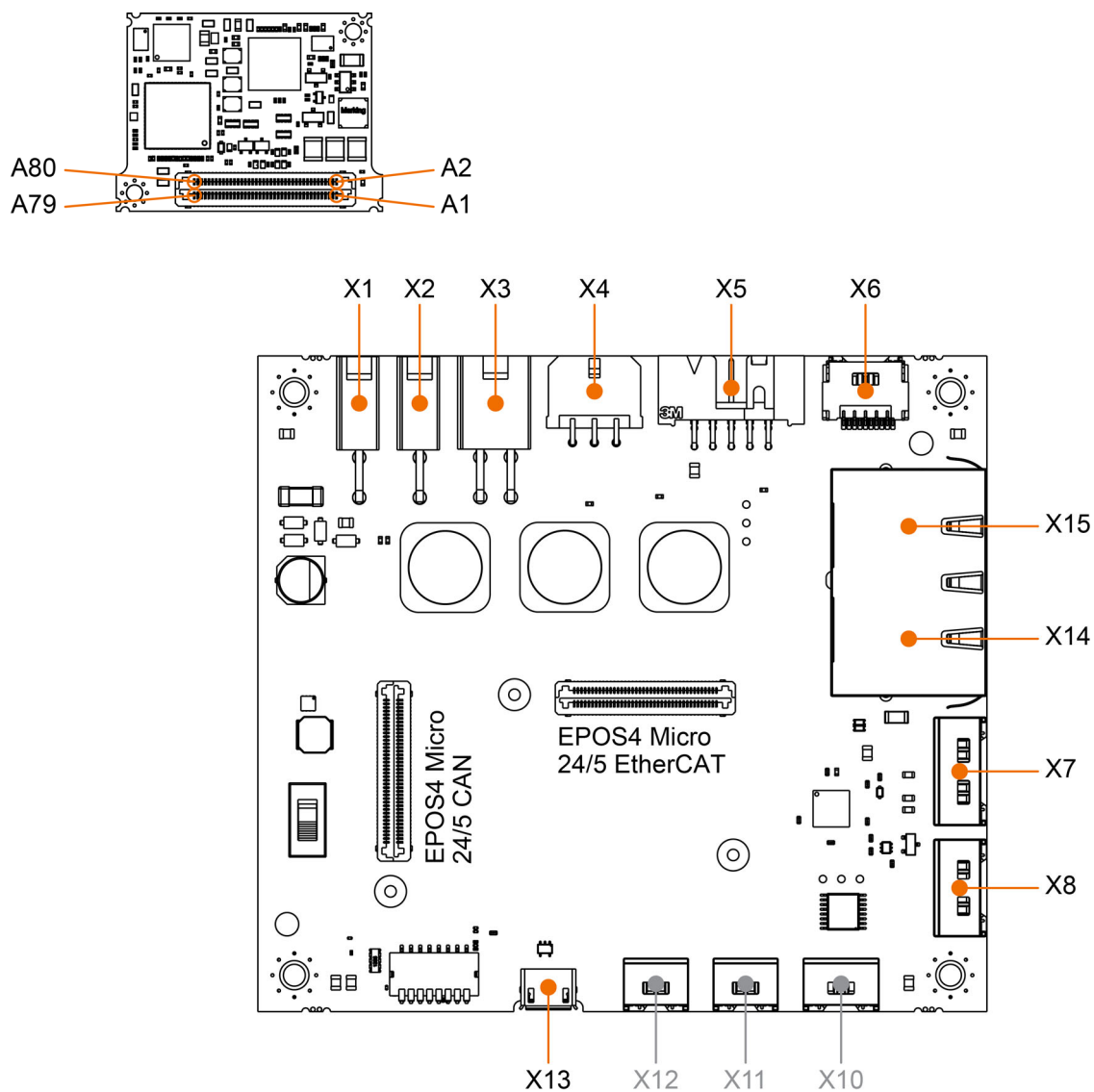


図 5-64 インターフェイス - 名称と取り付け位置 Micro & EvaBo

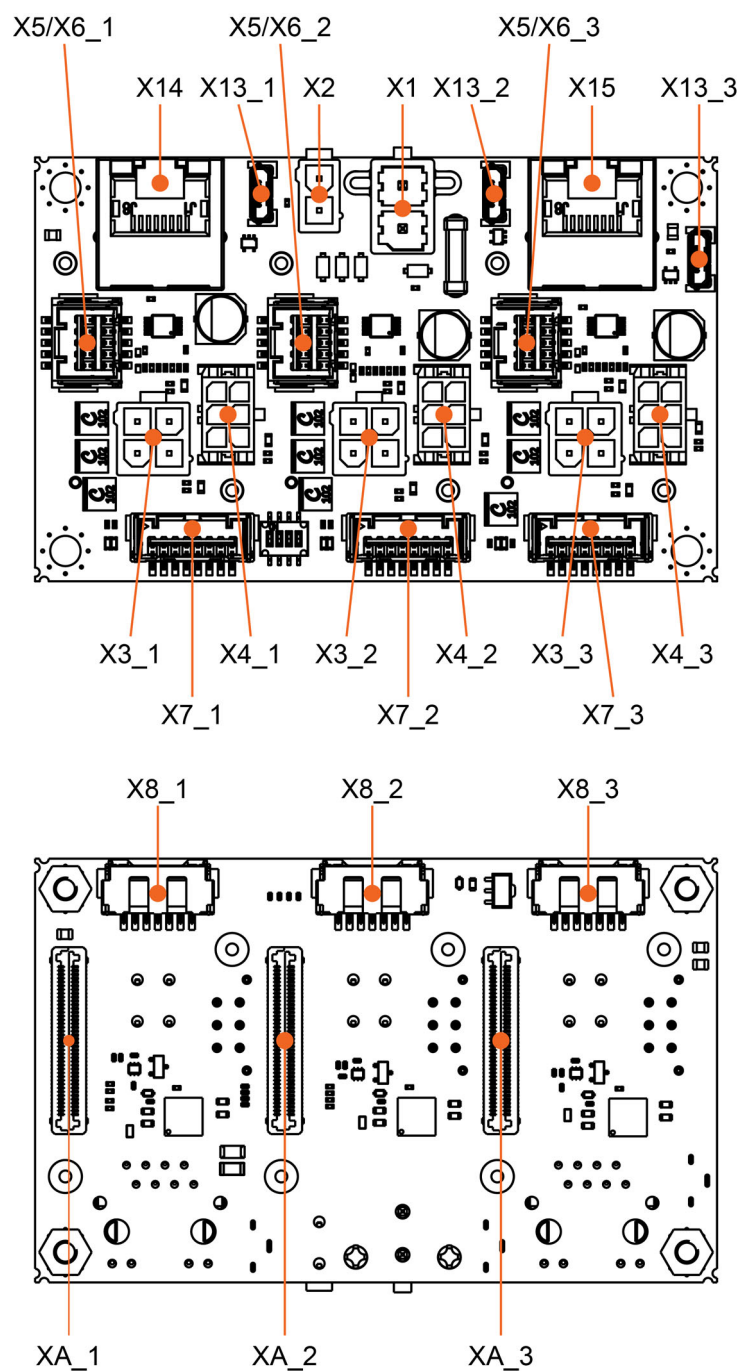


図 5-65 インターフェイス – 名称と取り付け位置 Micro & MoBo & Compact

5.1 使用可能な組合せ（モータおよびセンサ）

下表には、モータタイプおよび組合せセンサ毎の配線方法を「配線 No」で表示しています。下記手順に従い、配線方法を確認してください：

- 1) モータ・タイプを DC モータ（ブラシ付）か EC モータ（ブラシレス）から選択してください
- 2) 電源およびロジック電源の配線をリンクされた図より確認ください
- 3) 各モータ・タイプの表（DC モータ → 表 5-99, EC（BLDC）モータ → 表 5-100）にて、使用するセンサから「配線 No.」を確認してください
- 4) 表内右側のリンクされた図より配線方法を確認してください

5.1.1 DC モータ

電源 & ロジック電源. 図 5-68

モータ & センサ

センサなし. 配線 # DC1
デジタル・インクリメンタル・エンコーダ. 配線 # DC2
SSI アブソリュート・エンコーダ. 配線 # DC5
デジタル・インクリメンタル・エンコーダ & SSI アブソリュート・エンコーダ 配線 # DC8

配線 #	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ 1 (Sensor 1) X5	SSI アブソリュート・エンコーダ (Sensor 2) X6	→ 図
DC1			5-69
DC2	✓		5-69 5-72
DC5		✓	5-69 5-73
DC8	✓	✓	5-69 5-72 / 5-73

表 5-99 使用可能な組合せ（DC モータ）

5.1.2 EC (BLDC) モータ

電源 & ロジック電源 図 5-68

モータ & センサ

- ホールセンサ 配線 # EC1
- ホールセンサ & デジタル・インクリメンタル・エンコーダ 配線 # EC2
- ホールセンサ & SSI アブソリュート・エンコーダ 配線 # EC5
- ホールセンサ & デジタル・インクリメンタル・エンコーダ & SSI アブソリュート・エンコーダ 配線 # EC8
- デジタル・インクリメンタル・エンコーダ & SSI アブソリュート・エンコーダ 配線 # EC9
- SSI アブソリュート・エンコーダ 配線 # EC10

配線 #	ホールセンサ (Sensor 3) X4	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ 1 (Sensor 1) X5	SSI アブソリュート・エンコーダ (Sensor 2) X6	➡ 図
EC1	✓			5-70 5-71
EC2	✓	✓		5-70 5-71 / 5-72
EC5	✓		✓	5-70 5-71 / 5-73
EC8	✓	✓	✓	5-70 5-71 / 5-72 / 5-73
EC9		✓	✓	5-70 5-72 / 5-73
EC10			✓	5-70 5-73

表 5-100 使用可能な組合せ（EC モータ）

5.2 配線概略図

5.2.1 Micro & EvaBo

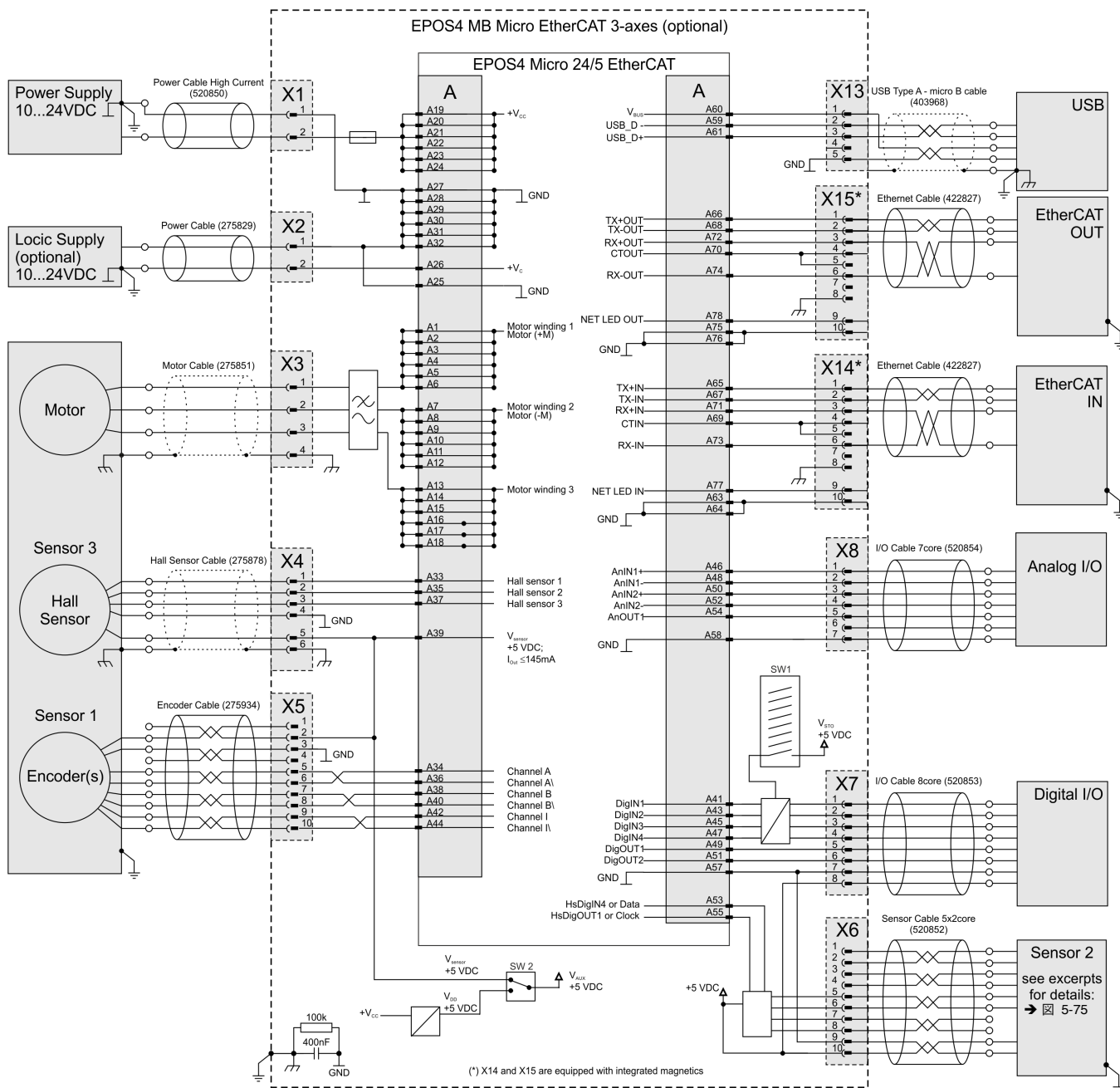


図 5-66 配線概略図 – Micro & EvaBo

5.2.2 Micro & MoBo / Compact



3 軸動作

«MoBo» と «Compact» ではそれぞれ接続された 3 軸までの動作が可能です。可読性良くするため、3 軸分のコネクタ代表して表記します。例：X3_1, X3_2, X3_3 を代表して「X3」と表記

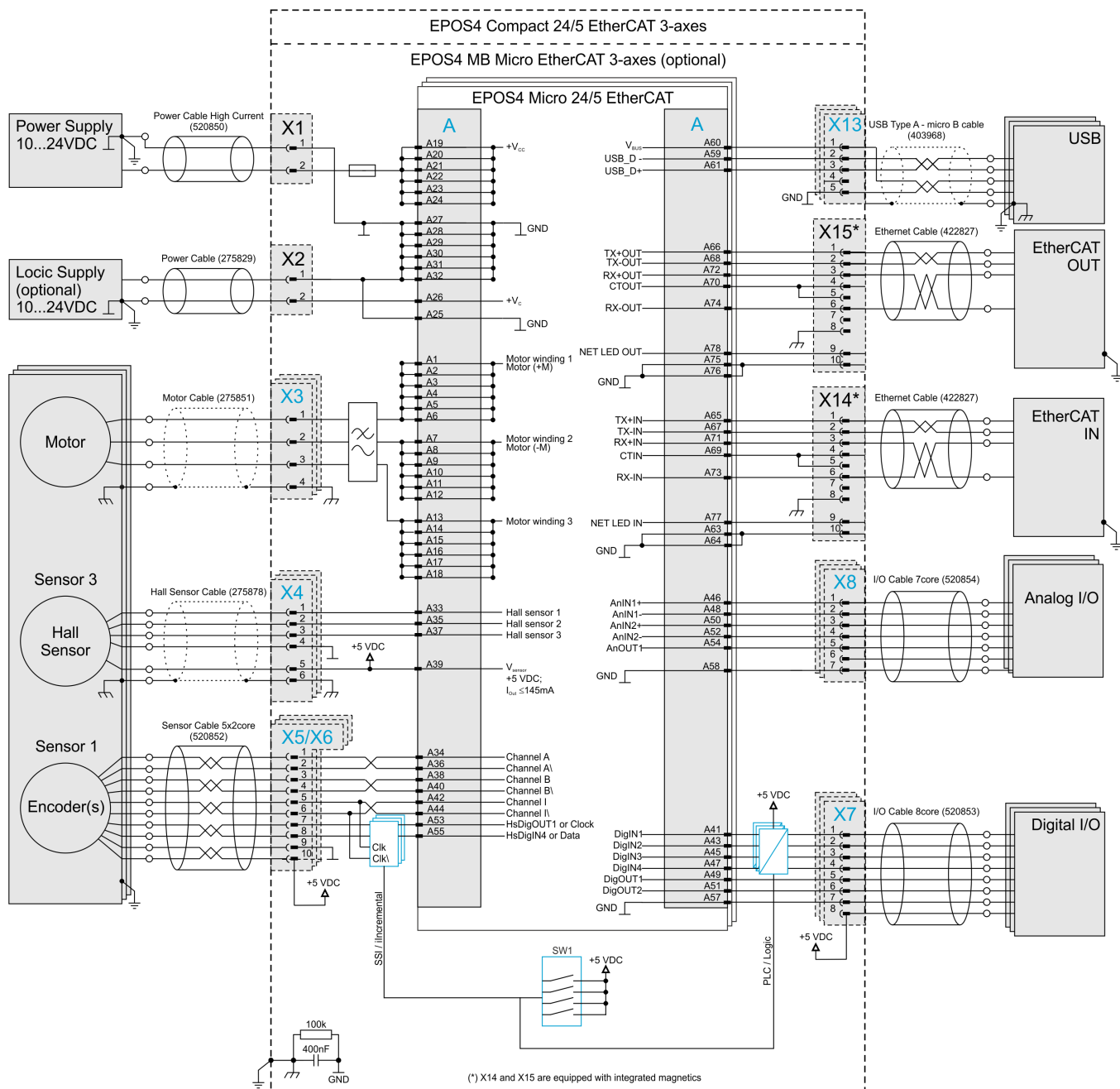


図 5-67 配線概略図 – Micro & MoBo / Compact

5.3 各配線抜粋



3 軸動作

«MoBo» と «Compact» ではそれぞれ接続された 3 軸までの動作が可能です。可読性良くするため、3 軸分のコネクタ代表して表記します。例：X3_1, X3_2, X3_3 を代表して “X3” と表記

5.3.1 電源 & ロジック電源

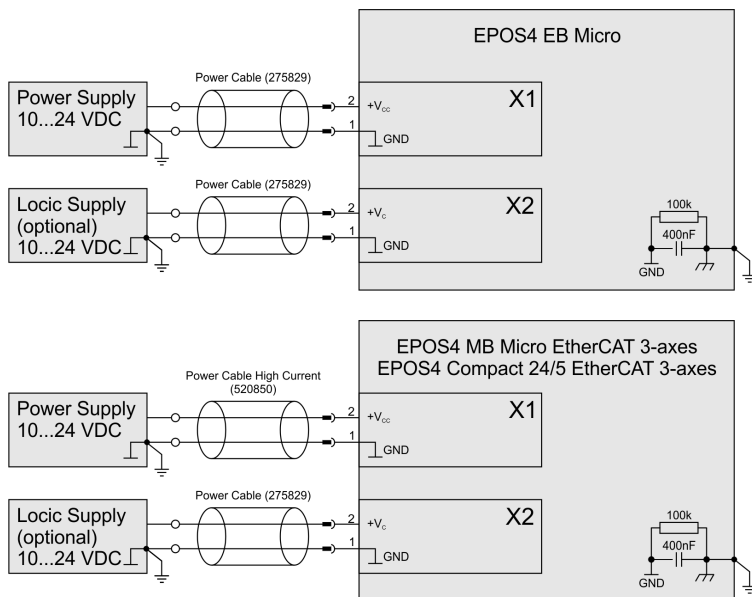


図 5-68 電源 & ロジック電源

5.3.2 DC モータ

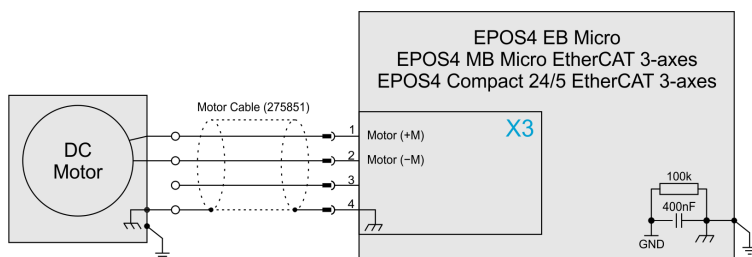


図 5-69 DC モータ

5.3.6 SSI アブソリュート・エンコーダ (Sensor 2) X6

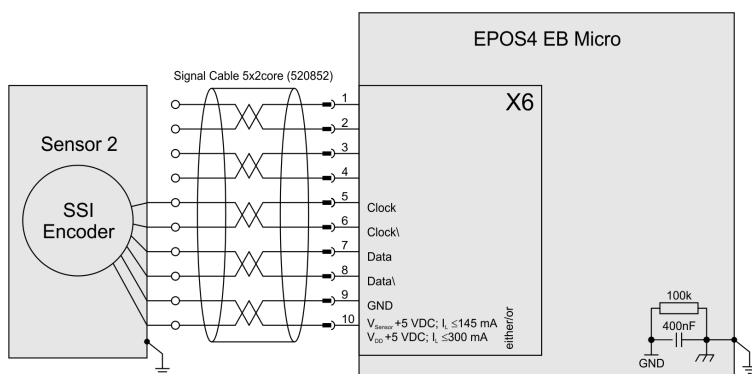


図 5-73 SSI アブソリュート・エンコーダ (Sensor 2) X6

5.3.7 デジタル・インクリメンタル・エンコーダ 1 (Sensor 1) X5/X6

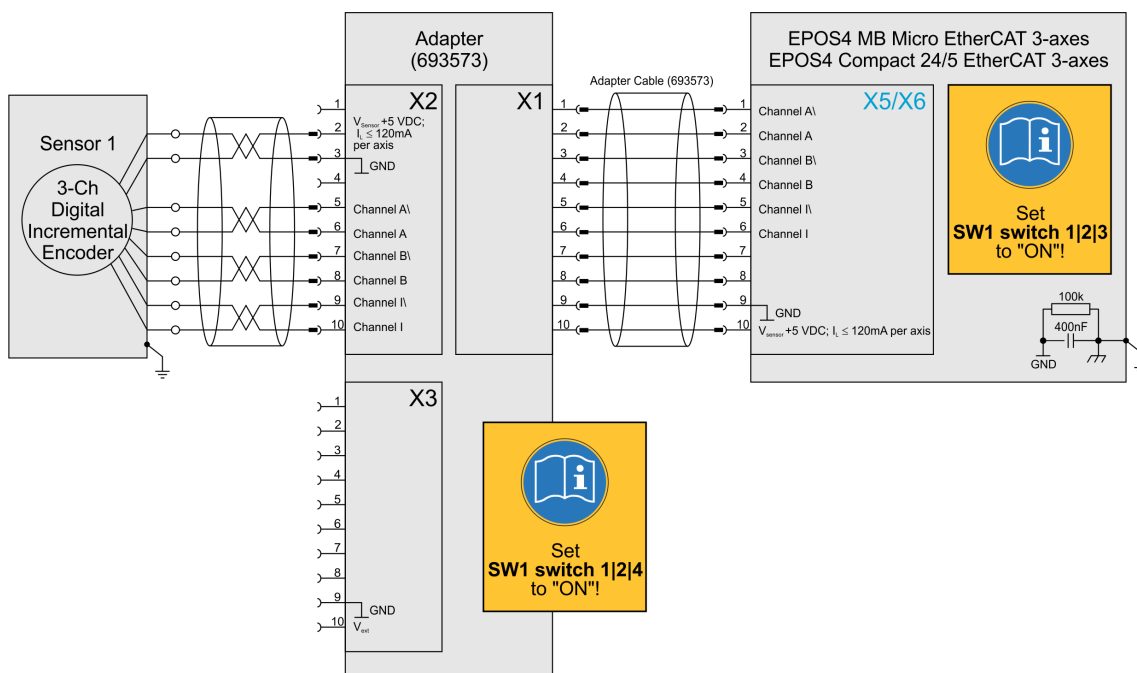


図 5-74 デジタル・インクリメンタル・エンコーダ 1 (Sensor 1) X5/X6

Diagram illustrating the connection of the EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes to a sensor encoder.

Signal Cable 5x2core (520852)

Sensor 2

SSI Encoder

Pin Connections:

- 1: Signal
- 2: Signal
- 3: Signal
- 4: Signal
- 5: Clock
- 6: Clock\
- 7: Data
- 8: Data\
- 9: GND
- 10: $V_{cc} +5\text{ VDC}; I_L \leq 120\text{mA per axis}$

Configuration:

X5/X6

Set SW1 switch 1/2/3 to "ON"!

Resistor and Capacitor:

100k
400nF
GND

図 5-75 SSI アブソリュート・エンコーダ (Sensor 2) X5/X6

The diagram illustrates the connection of two sensors to an EPOS4 Compact 24/5 EtherCAT 3-axes system. The sensors are connected to an Adapter (693573) via an Adapter Cable (693573). The adapter has three ports: X2, X1, and X3. X2 and X1 are connected to the adapter cable, which then connects to the X5/X6 port of the EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes. The X3 port is connected to the SSI Encoder. The diagram also includes a warning box about setting SW1 switch 1|2|3 to 'ON' and SW1 switch 1|2 to 'OFF', and a circuit diagram for the SW1 switch.

Sensor 1: 2-Ch Digital Incremental Encoder

Connections to X2:

- 1: $V_{\text{Sensor}} +5 \text{ VDC}; I_L \leq 120 \text{ mA per axis}$
- 2: Channel A\
- 3: Channel B\
- 4: Channel A
- 5: Channel B
- 6: GND

Sensor 2: SSI Encoder

Connections to X3:

- 1: Clock
- 2: Clock\
- 3: Data
- 4: Data\
- 5: GND
- 6: V_{ext}

Adapter (693573)

Connections to X1:

- 1: Channel A\
- 2: Channel A
- 3: Channel B\
- 4: Channel B
- 5: Clock
- 6: Clock\
- 7: Data
- 8: Data\
- 9: GND
- 10: $V_{\text{Sensor}} +5 \text{ VDC}; I_L \leq 120 \text{ mA per axis}$

Adapter Cable (693573)

Connections to X5/X6:

- 1: Channel A\
- 2: Channel A
- 3: Channel B\
- 4: Channel B
- 5: Clock
- 6: Clock\
- 7: Data
- 8: Data\
- 9: GND
- 10: $V_{\text{Sensor}} +5 \text{ VDC}; I_L \leq 120 \text{ mA per axis}$

SW1 switch 1|2|3 to "ON"!

SW1 switch 1|2 to "OFF"!

Circuit Diagram:

A 100k resistor and a 400nF capacitor are connected in parallel between the SW1 switch 1|2|3 and GND.

図 5-76 デジタル・インクリメンタル・エンコーダ 1 (Sensor 1)、SSI アブソリュート・エンコーダ (Sensor 2) X5/X6

図一覧

図 1-1	マニュアル、ソフトウェア一覧	5
図 2-2	出力電流ディレーティング – Micro	14
図 2-3	出力電流ディレーティング – Compact (稼働軸数による、上から 1 ~ 3 軸)	15
図 2-4	出力損失と効率 – EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT	16
図 2-5	EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT – 外形寸法 [mm] (第一角法)	17
図 2-6	EPOS4 EB Micro – 外形寸法 [mm] (第一角法)	17
図 2-7	EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes / EPOS4 Compact 24/5 EtherCAT 3-axes – 外形寸法 [mm] (第一角法)	18
図 3-8	ピン配置	22
図 3-9	EPOS4 EB Micro (左: 単体、右: EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT 接続時)	24
図 3-10	評価用ボード – 接続コネクタ	26
図 3-11	電源コネクタ X1	27
図 3-12	ロジック電源コネクタ X2	27
図 3-13	モータ・コネクタ X3	28
図 3-14	ホールセンサ・コネクタ X4	29
図 3-15	エンコーダ・コネクタ X5	29
図 3-16	センサ・コネクタ X6	30
図 3-17	デジタル I/O コネクタ X7	31
図 3-18	アナログ I/O コネクタ X8	31
図 3-19	USB コネクタ X13	32
図 3-20	EtherCAT IN & EtherCAT OUT コネクタ X14 & X15	33
図 3-21	EvaBo 評価用ボード – スイッチ位置	34
図 3-22	EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes (左: 上面、右: 下面)	36
図 3-23	EPOS4 Compact 24/5 EtherCAT 3-axes (左: 上面、右: 下面)	36
図 3-24	EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes & EPOS4 Compact 24/5 EtherCAT 3-axes – コネクタ	39
図 3-25	電源コネクタ X1	40
図 3-26	ロジック電源コネクタ X2	40
図 3-27	モータ・コネクタ s X3_1 / X3_2 / X3_3	41
図 3-28	ホールセンサ・コネクタ X4_1 / X4_2 / X4_3	42
図 3-29	エンコーダ / センサ・コネクタ X5/X6_1 / X5/X6_2 / X5/X6_3	43
図 3-30	デジタル I/O コネクタ X7_1 / X7_2 / X7_3	44
図 3-31	アナログ I/O コネクタ X8_1 / X8_2 / X8_3	45
図 3-32	USB コネクタ X13_1 / X13_2 / X13_3	46
図 3-33	EtherCAT IN コネクタ X14 & EtherCAT OUT コネクタ X15	47
図 3-34	MoBo/Compact DIP スイッチ SW1 – 位置	48
図 3-35	ホールセンサ 1 入力回路 (ホールセンサ 2 および 3 も同様)	53
図 3-36	エンコーダ入力回路 Ch A “差動” (Ch B および Ch I も同様)	55
図 3-37	エンコーダ入力回路 Ch A “単一端” (Ch B および Ch I も同様)	56
図 3-38	SSI アブソリュートエンコーダ data 入力	58
図 3-39	SSI アブソリュートエンコーダ clock 出力	59
図 3-40	HsDigIN4 回路 “差動”	60

図 3-41	HsDigIN4 回路 “単一端”	61
図 3-42	HsDigOUT1 出力回路	62
図 3-43	DigIN1 回路 (DigIN2...4 も同様) – Micro	63
図 3-44	DigIN1 回路 (DigIN2...4 も同様) – EvaBo & MoBo / ロジックレベル設定時	64
図 3-45	DigIN1 回路 (DigIN2...4 も同様) – EvaBo & MoBo / PLC レベル設定時	65
図 3-46	DigOUT1 回路 (DigOUT2 も同様)	66
図 3-47	DigOUT1 “シンク” (DigOUT2 および EvaBo & MoBo も同様)	67
図 3-48	DigOUT1 “ソース” (DigOUT2 および EvaBo & MoBo も同様)	67
図 3-49	AnIN1 回路 (AnIN2 も同様)	68
図 3-50	AnOUT1 回路	69
図 3-51	状態表示 LED	75
図 4-52	電源推奨配線	80
図 4-53	ロジック電源推奨配線	81
図 4-54	モータ巻線 1 推奨配線 (巻線 2 および巻線 3 も同様)	83
図 4-55	RS422 トランシーバ推奨配線	84
図 4-56	EtherCAT 推奨配線	84
図 4-57	EtherCAT 状態表示 LED “シンク” (B11 も同様)	86
図 4-58	EtherCAT ポート LED “ソース”	87
図 4-59	USB 保護回路	88
図 4-60	High-speed デジタル I/O およびセンサ保護回路	88
図 4-61	EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT – ターミナルソケット取付例	92
図 4-62	EPOS4 Micro 24/5 CAN – ターミナルソケット端子列の反転	92
図 4-63	EPOS4 Micro 24/5 EtherCAT – ターミナルソケット・フットプリント	93
図 5-64	インターフェイス – 名称と取り付け位置 Micro & EvaBo	96
図 5-65	インターフェイス – 名称と取り付け位置 Micro & MoBo & Compact	97
図 5-66	配線概略図 – Micro & EvaBo	100
図 5-67	配線概略図 – Micro & MoBo / Compact	101
図 5-68	電源 & ロジック電源	102
図 5-69	DC モータ	102
図 5-70	EC (BLDC) モータ	103
図 5-71	ホールセンサ (Sensor 3)	103
図 5-72	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ 1 (Sensor 1) X5	103
図 5-73	SSI アブソリュート・エンコーダ (Sensor 2) X6	104
図 5-74	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ 1 (Sensor 1) X5/X6	104
図 5-75	SSI アブソリュート・エンコーダ (Sensor 2) X5/X6	105
図 5-76	デジタル・インクリメンタル・エンコーダ 1 (Sensor 1)、SSI アブソリュート・エンコーダ (Sensor 2) X5/X6	105

表一覧

表 1-1	記号説明	6
表 1-2	各種マーク	6
表 1-3	商標名および商標権者	7
表 1-4	略字説明	8
表 2-5	テクニカルデータ	13
表 2-6	制限値	16
表 2-7	規格	19
表 3-8	ピン配置 A1...A80	23
表 3-9	マクソンケーブル一覧	24
表 3-10	EPOS4 コネクタ・セット – 内容	25
表 3-11	推奨クリンパ	25
表 3-12	電源コネクタ X1 – ピン配置	27
表 3-13	ロジック電源コネクタ X2 – ピン配置	27
表 3-14	モータ・コネクタ X3 – ピン配置 (maxon DC motor)	28
表 3-15	モータ・コネクタ X3 – ピン配置 (maxon EC motor)	28
表 3-16	ホールセンサ・コネクタ X4 – ピン配置	29
表 3-17	エンコーダ・コネクタ X5 – ピン配置	29
表 3-18	エンコーダ・コネクタ X5 – アクセサリ	30
表 3-19	センサ・コネクタ X6 – ピン配置	30
表 3-20	デジタル I/O コネクタ X7 – ピン配置	31
表 3-21	アナログ I/O コネクタ X8 – ピン配置	31
表 3-22	USB コネクタ X13 – ピン配置	32
表 3-23	EtherCAT IN & EtherCAT OUT コネクタ X14 & X15 – ピン配置	33
表 3-24	EvaBo 評価用ボード DIP スイッチ SW1 – デジタル入力レベル	34
表 3-25	電源出力 – 出力切り替え	35
表 3-26	電源出力 – 仕様	35
表 3-27	マクソンケーブル一覧	37
表 3-28	EPOS4 MB Micro EtherCAT 3-axes コネクタ・セット – 内容	38
表 3-29	推奨クリンパ	38
表 3-30	電源コネクタ X1 – ピン配置	40
表 3-31	ロジック電源コネクタ X2 – ピン配置	40
表 3-32	モータ・コネクタ X3_1 / X3_2 / X3_3 – ピン配置 (maxon DC motor)	41
表 3-33	モータ・コネクタ X3_1 / X3_2 / X3_3 – ピン配置 (maxon EC motor)	41
表 3-34	ホールセンサ・コネクタ X4_1 / X4_2 / X4_3 – ピン配置	42
表 3-35	エンコーダ / センサ・コネクタ X5/X6_1 / X5/X6_2 / X5/X6_3 – ピン配置	43
表 3-36	デジタル I/O コネクタ X7_1 / X7_2 / X7_3 – ピン配置	44
表 3-37	アナログ I/O コネクタ X8_1 / X8_2 / X8_3 – ピン配置	45
表 3-38	USB コネクタ X13_1 / X13_2 / X13_3 – ピン配置	46
表 3-39	EtherCAT IN コネクタ X14 & EtherCAT OUT コネクタ X15 – ピン配置	47
表 3-40	MoBo/Compact DIP スイッチ SW1 – 設定	49
表 3-41	電源 – ピン配置	50

表 3-42	電源必要条件	50
表 3-43	ロジック電源 – ピン配置	51
表 3-44	ロジック電源必要条件	51
表 3-45	DC motor – ピン配置	52
表 3-46	EC motor – ピン配置	52
表 3-47	ホールセンサ – ピン配置	53
表 3-48	ホールセンサ仕様	53
表 3-49	エンコーダ – ピン配置	54
表 3-50	エンコーダ（差動）仕様	55
表 3-51	エンコーダ（単一端）仕様	56
表 3-52	SSI アブソリュートエンコーダ – ピン配置	57
表 3-53	SSI アブソリュートエンコーダ仕様（Micro）	57
表 3-54	SSI アブソリュートエンコーダ仕様（EvaBo）	58
表 3-55	SSI アブソリュートエンコーダ仕様（MoBo）	58
表 3-56	High-speed デジタル I/O – ピン配置	59
表 3-57	High-speed デジタル入力 4（差動）仕様	60
表 3-58	High-speed デジタル入力 4（Micro、単一端）仕様	60
表 3-59	High-speed デジタル入力 4（EvaBo、単一端）仕様	60
表 3-60	High-speed デジタル入力 4（MoBo、単一端）仕様	61
表 3-61	High-speed デジタル出力（Micro、単一端）仕様	61
表 3-62	High-speed デジタル出力（EvaBo、差動）仕様	61
表 3-63	High-speed デジタル出力（MoBo、差動）仕様	62
表 3-64	デジタル入力 – ピン配置 – Micro	63
表 3-65	デジタル入力仕様 – Micro	63
表 3-66	デジタル入力 – ピン配置 – EvaBo	64
表 3-67	デジタル入力仕様 – ロジックレベル設定時	64
表 3-68	デジタル入力仕様 – PLC レベル設定時	65
表 3-69	デジタル出力 – ピン配置 – Micro	66
表 3-70	デジタル出力仕様	66
表 3-71	デジタル出力 – シンク	67
表 3-72	デジタル出力 – ソース	67
表 3-73	アナログ I/O – ピン配置	68
表 3-74	アナログ入力仕様	68
表 3-75	アナログ出力仕様	69
表 3-76	USB インターフェイス仕様	69
表 3-77	電源ケーブル	70
表 3-78	電源ケーブル（高電流）	70
表 3-79	モータ・ケーブル	70
表 3-80	ホールセンサ・ケーブル	71
表 3-81	エンコーダ・ケーブル	71
表 3-82	センサ・ケーブル 5x2 芯	71
表 3-83	エンコーダ変換ケーブル CLIK-Mate – DIN41651	72
表 3-84	エンコーダ変換ケーブル CLIK-Mate – DIN41651（DIP スイッチ設定）	73
表 3-85	信号ケーブル 8 芯	73

表 3-86	信号ケーブル 7 芯	73
表 3-87	USB Type A - micro B ケーブル	74
表 3-88	Ethernet ケーブル	74
表 3-89	NET 状態 LED	76
表 3-90	状態表示 LED	76
表 3-91	EtherCAT ポート LED	77
表 4-92	EtherCAT 状態表示 LED	85
表 4-93	EtherCAT 状態表示 LED “シンク”	85
表 4-94	EtherCAT ポート LED	87
表 4-95	EtherCAT ポート LED “ソース”	87
表 4-96	マザーボード・デザインガイド – 推奨部品一覧	90
表 4-97	マザーボード・デザインガイド – GND	91
表 5-98	コネクタ番号（基板上に表記）	95
表 5-99	使用可能な組合せ（DC モータ）	98
表 5-100	使用可能な組合せ（EC モータ）	99



EtherCAT® is a registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany

© 2023 maxon. All rights reserved.

すべての著作権は maxon に帰属します。書面による事前の承認なしに、いかなる使用、特に複製、編集、翻訳、コピーを行うことはできません（連絡先：maxon International Ltd., Brünigstrasse 220, CH-6072 Sachseln, +41 41 666 15 00, www.maxongroup.com）。違反した場合は、民法および刑法に基づき訴追されます。記載されている商標は、それぞれの所有者に帰属し、商標法で保護されています。予告なく変更されることがあります。

CCMC | EPOS4 Micro/Compact 24/5 EtherCAT ハードウェア・リファレンス | Edition 2023-07 | DocID rel11738j